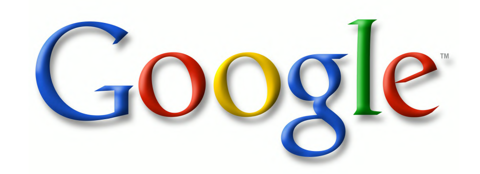



B 946,034


SE TAIRE
FAIRE



COURS

DE

PHYSIOLOGIE.

ARIS. — RIGNOUX, IMPRIMEUR DE LA FACULTÉ DE
rue Monsieur-le-Prince, 29 *bis*.

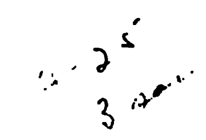
COURS

DE

PHYSIOLOGIE,

FAIT

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS



ierre Honoré
Par P. BÉRARD,

Professeur de Physiologie à la Faculté de Médecine de Paris,
Chirurgien honoraire des Hôpitaux, Président des Jurys médicaux,
Chevalier de la Légion d'Honneur, etc.

Boni viri nullam oportet causam esse præter veritatem.

(HALLER.)

TOME PREMIER.

PARIS.

LABÉ, ÉDITEUR, LIBRAIRE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE,
place de l'École-de-Médecine, 4.

1848

PARIS. — RIGNOUX, IMPRIMEUR DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE,
rue Monsieur-le-Prince, 29 *bis*.

COURS

DE

PHYSIOLOGIE,

FAIT

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Par P. BÉRARD,

Professeur de Physiologie à la Faculté de Médecine de Paris,
Chirurgien honoraire des Hôpitaux, Président des Jurys médicaux,
Chevalier de la Légion d'Honneur, etc.

> Boni viri nullam oportet causam esse præter veritatem.
>
> (HALLER.)

TOME PREMIER.

PARIS.

LABÉ, ÉDITEUR, LIBRAIRE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE,
place de l'École-de-Médecine, 4.

1848

A LA MÉMOIRE

D'AUGUSTE BÉRARD,

MON FRÈRE,

Professeur de Clinique chirurgicale à la Faculté de Médecine de Paris,
Membre de l'Académie royale de Médecine,
Chirurgien de l'hôpital de la Pitié,
Président de la Société de Chirurgie de Paris,
Chirurgien consultant du Roi,
Chevalier de la Légion d'Honneur, etc.

AVERTISSEMENT.

Je mets à exécution aujourd'hui un projet né d'hier. Mais les matériaux du travail que je commence étaient préparés depuis longtemps : il n'y aura donc d'improvisé que la forme. Après seize années d'enseignement sur la même matière, un professeur doit être en mesure de montrer au public qu'il a pris sa tâche au sérieux.

J'ai préféré la publication de leçons à la rédaction d'un traité didactique, la forme oratoire m'ayant paru devoir donner plus de mouvement et de vie aux démonstrations physiologiques.

Mes leçons seront données à la presse telles qu'un sténographe pourrait les reproduire ; elles paraîtront à mesure qu'elles auront été faites, non pas une à une, mais par livraisons qui en contiendront environ trois chacune.

Il ne manque point, en France, de traités où l'on

...ageux de
eves les moyens de relire à loisir ce
tendu professer.

COURS
DE PHYSIOLOGIE.

PROLÉGOMÈNES.

PREMIÈRE LEÇON.

MESSIEURS,

C'est un cours de physiologie que vous venez entendre. Qu'est-ce que c'est que la physiologie?

DÉFINITION DE LA PHYSIOLOGIE.

Ayons d'abord égard à l'acception étymologique.

Le mot *physiologie* dérive de deux mots grecs, dont l'un signifie *nature*, et l'autre *raconter;* c'est comme si on disait *histoire de la nature*. Si nous voulons pour un moment tenir compte de l'étymologie, nous serons obligé de faire précéder la définition du mot *physiologie* de celle du mot *nature*.

Le mot *nature* a plusieurs acceptions; Cuvier va nous les faire connaître.

1° Quelquefois on l'emploie pour désigner les propriétés qu'un être tient de sa naissance, par opposition à celles qu'il peut devoir à l'art, à la culture, à l'éducation.

2° D'autres fois, par le mot *nature*, on entend l'ensemble des êtres qui composent l'univers, et en même temps les phénomènes



qu'ils nous présentent. C'est ce que les auteurs allemands, comme on le voit dans l'ouvrage de Burdach, appellent *natura naturata*, l'ensemble des choses, la somme des phénomènes.

3° Tantôt enfin, le mot *nature* désigne la force ou les forces qui président à toutes les manifestations d'activité des êtres de la création. C'est surtout dans ce sens que l'on a coutume de personnifier la nature. Les Allemands expriment une pensée analogue quand ils disent qu'on peut entendre par nature la *véritable cause de l'univers*, la *force infinie*, l'*existence absolue*, la *réalité agissante*, l'*âme du monde*, *Dieu*. Ils appellent encore, dans ce sens, la nature *natura naturans*, par opposition aux mots *natura naturata*, qui expriment simplement l'ensemble des choses, sans avoir égard aux forces et aux causes des phénomènes. *Natura naturans*, ce serait le pouvoir créateur; *natura naturata*, les choses créées.

Revenons à la définition de la physiologie.

Vous voyez que si nous voulions nous en tenir à la rigueur étymologique, la physiologie ne serait rien moins que la science universelle. Elle comprendrait l'étude de tous les corps qui frappent nos sens, celle des propriétés qui leur sont départies et des phénomènes qui en découlent. Histoire naturelle proprement dite, physique, mécanique céleste, fonctions des êtres vivants, tout y serait renfermé. Il paraît, Messieurs, qu'à une époque où les sciences étaient assez peu avancées, assez peu chargées de détails pour qu'un seul esprit pût les embrasser toutes, ce fut là l'acception du mot *physiologie;* en sorte que les philosophes qui s'étaient occupés de la nature des choses furent aussi ceux qu'on désigna les premiers sous le nom de physiologistes. Je pourrais vous rappeler, à cet égard, ce qu'Empédocle a composé sur la *nature*, et aussi le poëme magnifique où Lucrèce a retracé la philosophie d'Épicure.

Suivant quelques écrivains de nos jours, la théologie ne serait point exclue du domaine de la physiologie. Ainsi Burdach nous dit que la physiologie doit s'élever à l'*intuition de l'existence absolue*, devenir connaissance expérimentale de Dieu, ou théologie naturelle.

Je vous demanderai la permission de réduire quelque peu la compréhension du mot physiologie, et dans cette multitude d'êtres et d'actions que l'univers nous présente, de n'en prendre qu'un certain nombre pour objet spécial de nos études.

Voyons donc à établir cette espèce de départ, à circonscrire le champ de notre travail. Suivez-moi bien ; nous allons arriver à une définition satisfaisante de la physiologie.

Les corps, vous le savez, ont des propriétés communes, signalées, étudiées par tous les physiciens.

La place qu'ils occupent dans l'espace réveille en nous l'idée abstraite de l'*étendue ;* nous disons qu'ils sont *étendus.*

Dans la faculté qu'ils ont de pouvoir être transportés d'un lieu dans un autre, nous reconnaissons la *mobilité.*

Nous voyons qu'ils ont la propriété d'exclure tout autre corps du lieu qu'ils occupent, qu'ils sont *impénétrables.*

L'observation nous les montre aussi *divisibles* à l'infini, au moins jusqu'au delà des limites où s'étendent nos moyens d'investigation.

Enfin, une force secrète les entraîne irrésistiblement les uns vers les autres ; ils sont soumis à la *gravitation*, ils sont *pesants.*

Eh bien ! Messieurs, l'examen le plus superficiel des êtres naturels vous fera bientôt reconnaître que certains d'entre eux possèdent, avec ces propriétés générales de la matière qui sont l'objet des études de la physique, des propriétés particulières qui semblent les rendre, en partie au moins, réfractaires aux lois qui régissent les corps bruts. Les êtres dont je veux parler, et qui constituent, comme on l'a répété depuis l'antiquité, un *petit monde* dans le *grand*, sont les corps vivants ou organisés. Il a fallu qu'une science distincte de la physique générale s'occupât des phénomènes que ces corps nous présentent, des lois et des conditions de ces phénomènes. Le mot physiologie, dépouillé de son acception primitive, servit à désigner cette science.

Ainsi, je vais répéter lentement la définition du mot physiologie. C'est *la science qui traite des phénomènes des êtres vivants, et qui recherche les lois et les conditions de ces phénomènes dans l'état de santé.*

Je croirais faire injure à votre sagacité si je m'arrêtais à définir les termes mêmes de ma définition. Vous savez ce qu'on entend par phénomène : c'est tout changement d'état, tout ce qui arrive, tout ce qui se manifeste à nos sens. Je remue le bras : voilà un phénomène ; je parle, je digère, je respire : voilà des phénomènes. Vous savez aussi ce qu'on entend par *conditions* d'un phénomène : ce sont les circonstances nécessaires à sa production. Je ne m'arrêterai donc pas à des détails inutiles.

On pourrait donner une définition plus abrégée en disant : *la physiologie est la science de la vie.*

Le mot *physiologie* ayant paru impropre à quelques auteurs, eu égard à son étymologie, ils ont proposé de lui substituer le mot *biologie*, qui signifie histoire de la vie. Mais je pense qu'une expression consacrée par une longue habitude est devenue respectable, et j'aurais de la répugnance à l'abandonner pour une des nombreuses appellations par lesquelles on a voulu la remplacer.

CARACTÈRES DES ÊTRES VIVANTS.

Nous venons de dire que la physiologie était la science de la vie. La question qui se présente ici, en bonne logique, est la suivante : Qu'est-ce que la vie ? Messieurs, nous rencontrons dès notre début la question la plus épineuse de la physiologie. Au lieu de me heurter de front, tout d'abord, contre les difficultés qu'elle nous présente, je vais prendre une voie détournée, et vous donner une indication des principaux caractères des êtres vivants. Je reviendrai ensuite aux définitions de la vie.

1er Caractère.

Nous ne rencontrons la vie que dans un arrangement particulier de la matière, arrangement que nous nommons organisation. Les degrés de complexité de cette organisation varient à l'infini dans l'échelle des êtres ; mais, dans tout corps qui vit, il y a nécessairement réunion, concours de parties solides et de parties liquides qui exercent une action réciproque que la suite

de ces leçons vous fera connaître. Voilà donc un premier caractère : c'est l'organisation. On objectera peut-être que le cadavre est organisé ; je répondrai plus loin à cette objection.

2° Caractère.

Le deuxième caractère des êtres vivants se tire de leur mode d'origine. Ainsi, l'être vivant a d'abord été attaché sous forme de germe à un être semblable à lui, et il s'en est séparé ensuite, pour jouir de la vie individuelle ; en d'autres termes, il y a eu pour lui génération par des parents. A la vérité, les observations nombreuses relatives aux générations spontanées ne permettent pas de donner l'origine par des parents comme un caractère aussi absolu que le précédent et commun à tous les êtres vivants. Je pourrais, pour ruiner cette objection, nier le fait sur lequel elle s'appuie, nier la génération spontanée ; et en parlant ainsi, j'aurais pour moi des autorités respectables, choisies parmi les physiologistes les plus distingués de l'époque. Mais comme je crois, moi, aux générations spontanées, je ne puis accepter le secours que cette négation m'apporterait dans la discussion. Je me bornerai, pour le moment (car cette discussion reviendra bientôt), à dire que les générations spontanées n'ont lieu qu'aux dépens de principes organiques, et qui, par conséquent, proviennent d'êtres qui ont vécu ; c'est donc une sorte de parenté. Ne perdons pas de vue, d'ailleurs, que l'exception ne s'applique qu'à des êtres bien imparfaits, et que presque toutes les espèces vivantes qui sont autour de nous viennent de parents.

3° Caractère.

Le troisième caractère de la vie se tire des mutations perpétuelles et nécessaires auxquelles sont soumis les êtres qui en jouissent. Leur corps est sans cesse pénétré par des matériaux provenant du monde extérieur ; c'est sous forme liquide ou gazeuse que ces matériaux s'introduisent et circulent dans les tissus organisés. Une partie de ces liquides, sans cesse solidifiée, concourt à l'accroissement des parties solides, qu'elle pénètre par

intussusception. Mais, pour que l'augmentation des solides ne soit pas indéfinie, et pour d'autres causes encore, ils abandonnent incessamment des matériaux qui, de nouveau fluidifiés ou gazéifiés, sont rejetés au dehors de l'individu.

Ainsi, le corps d'un être vivant prend sans cesse et verse sans cesse dans le monde extérieur. Les molécules qui le forment aujourd'hui ne sont pas celles qui le composaient à une époque antérieure. C'est une sorte de laboratoire animé dans lequel pénètrent, pour jouir de la vie, les molécules du monde inorganique, et d'où sortent des molécules qui ont vécu; il est toujours lui avec des matières nouvelles.

Cuvier, qui comparait un être vivant à un tourbillon à direction constante, dans lequel entrent et d'où sortent incessamment de nouvelles substances, disait avec raison que la matière composante de ce tourbillon lui est *moins essentielle que la forme,* puisque cette matière s'y renouvelle incessamment, la forme restant la même, sauf les nuances qui résultent des âges.

Ce caractère, commun à tous les êtres vivants, se nomme *nutrition.*

Ainsi, la matière impérissable se joue en passant d'un organisme dans un autre, d'un être vivant dans un être inorganique.

Je remarque que, de ces deux mouvements, l'un de composition et l'autre de décomposition, le premier paraît constituer un caractère plus constant de la vie que le second. Nous verrons, en effet, que si ces deux mouvements sont bien marqués dans les animaux, il semble que le second, c'est-à-dire le mouvement de décomposition, le soit très-peu dans le végétal.

4e Caractère.

Le quatrième caractère est de parcourir des âges. En effet, le corps passe par des périodes d'accroissement telles que d'un imperceptible atome on le voit parvenir par phases régulières à un développement complet, resserré pour chaque espace dans de certaines limites. On exprime ce fait remarquable des êtres vivants en disant qu'ils ont des âges.



Ainsi, Messieurs, bien que le raisonnement nous fasse concevoir la possibilité d'une balance de recettes et de dépenses telle que le corps resterait toujours le même avec chances de pérennité, d'immortalité même, cela n'a pourtant pas lieu. L'état stationnaire n'y existe pas, car en même temps que le corps s'entretient, il y a évolution, succession d'âges. Il n'y a donc pas simplement alternative de composition et de décomposition; chaque partie qui s'ajoute est modifiée par celles qui l'ont précédée, et modifie celles qui lui succèdent. Ces remarques nous conduisent à notre cinquième caractère.

5° Caractère.

Le cinquième caractère des êtres vivants se tire de la manière dont ils cessent d'exister. En effet, une époque survient où les conditions matérielles de la vie, c'est-à-dire l'organisation, se détériorent. Cette époque précède la mort, qui est le résultat nécessaire du mouvement dont les êtres organisés sont le théâtre. Alors disparaissent ces combinaisons éphémères formées sous l'influence de la vie, et les éléments des corps, obéissant à la loi des affinités, donnent naissance aux différents produits que les chimistes ont signalés dans la putréfaction.

6° Caractère.

Parlant devant de futurs médecins, je puis mentionner encore un sixième caractère des êtres vivants : c'est de pouvoir éprouver à la fois dans leur texture et leurs actions des dérangements qui constituent la maladie; c'est de jouir aussi d'une certaine puissance de réaction, par laquelle les lésions matérielles sont réparées en même temps que se rétablit la régularité des mouvements.

Examen d'une difficulté. — Comme il n'entre pas dans mes habitudes d'éluder les difficultés, je vais vous en présenter une qui surgit naturellement du sujet, difficulté qui m'a souvent préoccupé et qui en a préoccupé bien d'autres. La voici :

Il y a des corps qui paraissent vivants, et qui, à cela près de

... , et ne gèle pas aussi facilement
fécondé.
mann, qui a fait des expériences à ce sujet, dit
e fécondé jouit de la propriété de résister non-
aissement, mais à une élévation de températu
qu'il se refroidit ou s'échauffe moins vite qu'un
! dira-t-on, cet œuf n'absorbe rien au dehors,
ne se nourrit pas, il n'est pas soumis au doubl
e composition et de décomposition ; il lui manq
s caractères que vous avez assignés aux êtres vi
ant il vit.
iterai aussi ces plantes entières qui, arrachée
s et oubliées dans des glacières, ont végété lor
es en terre après quelques années.
une graine va vous étonner davantage, car bien
lle n'est pas soumise au double mouvement de
de décomposition, et elle conserve la faculté de
t un plus ou moins grand nombre d'années, s
dont elle provient.
a pu faire germer des graines de melon au bou
ans, des graines de l'herbier de Tournefort après
up plus long, des graines de *cassia fistula* au
s, des graines de haricots après deux cents ans,
blé de Turquie après trois cents ans, et même de
ales trouvées sous les bandes des momies! Enfi

Certains œufs d'insecte possèdent aussi la propriété de se conserver longtemps, et, si l'on en croit Dwight, des insectes sont sortis d'œufs qui avaient séjourné pendant quatre-vingts ans dans un tronc d'arbre, où ils n'avaient pu se développer, faute d'air et de lumière.

La difficulté que je viens de poser ne me paraît pas insoluble. On pourrait alléguer d'abord, relativement à l'œuf et à la graine, qu'ils présentent au moins quelques caractères des êtres vivants, l'origine par des parents en particulier, et que l'œuf, perdant de l'eau, absorbant de l'oxygène, d'après les expériences de Spallanzani, et dégageant de l'acide carbonique, entretient un certain commerce avec le monde extérieur ; mais je préfère lever la difficulté d'une autre façon. Je dirai : cette graine, cet œuf fécondé ne sont pas vivants ; ce sont des amas de matière organique dont l'arrangement est tel que, sous certaines influences, le mouvement de la vie s'y développera. Imaginez une pendule montée, toute disposée à marcher et attendant qu'on ait donné un mouvement à son balancier.

Ce qui plaide en faveur de cette manière de voir, c'est que l'œuf et la graine se conservent mieux en l'absence de tout modificateur extérieur, à l'abri de l'air, de l'humidité et d'une chaleur trop vive. La sécheresse de la graine lui permet de résister plus longtemps que l'œuf à la décomposition qui éteint dans les deux la faculté d'éclosion.

Graduation dans les phénomènes de la vie.

Vous voyez, Messieurs, qu'on pourrait dresser une échelle des êtres d'après l'intensité et le nombre de phénomènes vitaux qu'ils présentent.

Au plus bas de cette échelle se trouveraient la graine, l'œuf, êtres chez lesquels la vie est latente, ou plutôt agrégats qui ne sont qu'aptes à vivre.

Puis nous placerions les plantes telles qu'elles s'offrent lorsque l'hiver les a dépouillées de leurs organes respiratoires, c'est-à-dire de leurs feuilles, et a arrêté le mouvement de la séve.

Puis viendraient certains animaux que le froid a mis à peu près dans les mêmes conditions où se trouve la plante pendant l'hiver : ce sont les animaux hibernants, dont on trouve des espèces dans presque tous les groupes de l'échelle zoologique. Chez ces animaux, en effet, les phénomènes apparents de la vie, ralentis d'abord, finissent par s'enrayer presque complétement, et ils entretiennent si peu d'échanges de matériaux avec le monde extérieur qu'on peut, sans les tuer, les plonger dans des gaz non respirables.

Nous placerions ensuite les êtres chez lesquels la vie se décèle par les phénomènes apparents de la nutrition et les périodes des âges, mais sans traces de sensibilité et de mouvement volontaire. Vous voyez que je veux parler des individus du règne végétal à l'époque de leur végétation.

Plus haut, nous voyons se joindre aux phénomènes de nutrition les actes de sensibilité et de mouvement volontaire qui caractérisent la plupart des animaux. Dans cette catégorie, on pourrait établir encore des échelons; car depuis certains radiaires, chez qui les mouvements ressemblent à ceux de la simple irritabilité et où la spontanéité et la sensibilité sont problématiques, jusqu'aux vertébrés, il y a une foule de nuances.

Enfin, la vie apparaît dans tout son luxe lorsqu'aux phénomènes de nutrition, aux actes de sensibilité et de mouvement, se joignent à un haut degré les facultés intellectuelles et morales.

Vous avez remarqué sans doute qu'en dressant cette échelle des êtres vivants d'après la complication de leurs manifestations d'activité, je fais figurer des phénomènes dont je n'ai pas dit un mot, dont je n'ai pas tenu compte en établissant les caractères des êtres vivants. Je me suis tû, en effet, sur les *actes de sensibilité,* sur le *mouvement volontaire,* et sur les *facultés intellectuelles et morales*. Voici, Messieurs, pourquoi je n'ai pas mentionné cela à propos des caractères de la vie. C'est que j'ai dû ne prendre que les caractères communs à tous les êtres qui vivent : or, le caractère fondamental, commun à tous les êtres vivants, le caractère qui fait peut-être l'essence de la vie, c'est l'action moléculaire nutritive, c'est la métamorphose organique.

Une autre remarque doit prendre place ici, c'est que la ténacité de la vie n'est pas dans l'échelle animale en proportion du luxe de ses phénomènes. Un oiseau si vif, si chaud, si mobile, un mammifère si intelligent, sont cent fois plus faciles à tuer qu'un reptile froid et engourdi.

Essais de définition de la vie.

Il faut, enfin, que nous nous occupions des définitions de la vie, ne fût-ce que pour démontrer qu'on n'en peut pas donner une qui soit tout à fait satisfaisante. Il y a, au reste, un intérêt direct dans l'examen des tentatives qui ont été faites pour définir la vie, presque toutes renfermant des vues plus ou moins instructives ou ingénieuses sur *ce mode d'existence.*

Buisson a prétendu qu'on ne pouvait pas plus définir la *vie* que l'*être*. Un de mes compétiteurs dans le concours pour la chaire de physiologie, M. Requin, a fait observer avec raison que le mot *être,* désignant la notion la plus générale et partant la plus simple à laquelle l'abstraction nous conduise, est en soi indéfinissable, c'est-à-dire indécomposable en deux idées; tandis que le mot *vie,* impliquant un mode spécial d'existence, fournit les deux éléments logiques d'une définition, à savoir le *genre prochain,* qui est un mode d'existence, puis la *différence spécifique,* que l'on pourrait énoncer si on savait en quoi ce mode d'existence diffère de tout autre, en quoi il consiste, quelle est, en un mot, l'essence du mouvement de la vie. Or, c'est précisément cette notion qui nous manque. Aussi voit-on, dans la plupart des phrases construites pour définir la vie, le *défini* reparaître dans la *définition,* ce qui est essentiellement vicieux. On sera porté, d'une autre part, à approuver ou critiquer certaines définitions de la vie, suivant qu'on se sera ou non placé au même point de vue que les physiologistes qui les ont données, les uns ayant considéré la vie comme un *principe,* les autres comme un *résultat.*

C'est à la première catégorie de ces définitions qu'il faut rapporter celle qui a été donnée par Aristote. Il dit: *Nous appelons*

vie la nutrition, l'accroissement et le dépérissement par soi-même. Le dernier mot de cette définition implique dans l'idée d'Aristote l'existence d'un principe, d'une force intérieure, qu'il nomme *entelechie,* et qui est pour lui synonyme de *force vitale.* Dire que les phénomènes de la vie, c'est-à-dire la nutrition, l'accroissement, etc., sont le résultat de la *force vitale,* c'est définir la *vie* par la *vie,* c'est introduire le défini dans la définition. Ceux pour qui la vie est un résultat reprocheront en outre à Aristote d'avoir fait intervenir gratuitement l'idée d'un principe qui serait cause de la vie.

La même objection sera faite par eux à la définition proposée par Kant. Celui-ci définit la vie un *principe intérieur d'action.* Ils diront, en outre, que, dans cette hypothèse, c'est ce principe qu'il faudrait connaître et définir, et que d'ailleurs la fermentation, qui n'est pas la vie, est aussi un *principe intérieur d'action.*

Parmi les définitions qui admettent l'intervention d'un principe particulier, nous citerons encore celle qui a été donnée par M. le professeur Lordat, de Montpellier. La vie, dit-il, est l'*alliance temporaire du sens intime et de l'agrégat matériel, alliance cimentée par un* ενορμον, *ou cause de mouvement dont l'essence est inconnue.* Je ne pourrais discuter cette définition que je rejette, sans me lancer dans un examen inopportun des doctrines de l'école de Montpellier.

D'autres auteurs ont plus que les précédents tenu compte de l'organisation dans leurs définitions de la vie ; s'ils n'ont pas complétement réussi, ils ont du moins évité quelques-unes des fautes que nous avons signalées jusqu'ici.

Lamarck donne la définition suivante : *La vie dans les parties d'un corps qui la possède est cet état de choses qui y permet les mouvements organiques, et ces mouvements qui constituent la vie active résultent d'une cause stimulante qui les excite.* L'*état de choses* dont parle Lamarck est incontestablement l'*état organique ;* mais cette longue phrase, où se trouvent des idées incidentes, ressemble plutôt à une *théorie* qu'à une *définition* de la vie.

Il faut convenir, malgré notre admiration pour Bichat, que sa définition de la vie est plus mauvaise encore que plusieurs des précédentes. Il dit : *La vie est l'ensemble des fonctions qui résistent à la mort.*

Cette définition repose sur une erreur impardonnable, savoir, que les corps qui nous entourent conspirent à nous détruire. Sans doute, en un sens, les agents physiques qui nous entourent conspirent à nous détruire. L'oxygène que nous respirons à chaque instant nous brûle, nous consume, et si nous n'introduisions pas de nouvelles matières combustibles, cet agent nous détruirait ; mais, si l'on supprimait cet oxygène, la mort serait encore plus rapide. Il ne faut donc pas dire que les corps qui nous entourent conspirent à nous détruire. Bien loin de là, l'examen des rapports des êtres vivants avec le monde extérieur montre que leur organisation a été calculée sur les propriétés des agents physiques qui les entourent. Otez l'eau, l'air, les aliments, le calorique, la lumière : le mouvement vital s'arrête ou languit suivant l'espèce de stimulant qu'on a supprimée. Les êtres vivants sont tributaires de tous les agents physiques qui les entourent, agents sans lesquels l'organisation est impuissante à entretenir le jeu régulier des fonctions. Joignez à ce reproche celui d'avoir *personnifié* la mort, d'en avoir fait une sorte d'être contre lequel la vie est en lutte perpétuelle.

La définition proposée par Richerand est beaucoup moins vicieuse. Il dit : *La vie est une collection de phénomènes qui se succèdent pendant un temps limité dans un corps organisé.* Cela, effectivement, s'applique à la vie ; mais on objecte que l'on pourrait définir dans les mêmes termes un accès de fièvre, la grossesse, la digestion.

Je vous citerai encore quelques-unes des définitions de la vie, mais sans m'arrêter à les critiquer, car cela m'entraînerait trop loin.

Erhard : *La faculté du mouvement destinée au service de ce qui est mû.*

Treviranus : *L'uniformité constante des phénomènes avec la diversité des influences extérieures.*

[redacted]

[redacted] : *L'organisation en action.*
[redacted] *L'activité spéciale des êtres organisés.*
[redacted] voulons nous placer au point de vue de l'organicisme
[redacted] donnerons, comme expression fidèle de cette doctrine,
[redacted] suivante, qui, d'après la remarque de M. Dezei-
[redacted] directement des principes du méthodisme :
[redacted] *la manière d'exister des êtres organisés.* On ob-
[redacted] que cette définition peut aussi s'appliquer au
[redacted] on peut répondre que le cadavre n'est plus orga-
[redacted] sens qu'il n'offre plus les conditions matérielles né-
[redacted] la production des actes de la vie.

[redacted] *vie est-elle un principe ou un résultat?*

[redacted] être envisagée de deux manières bien différentes,
[redacted] là que viennent les dissidences entre ceux qui l'ont

[redacted] physiologistes et philosophes, la vie est un *prin-*
[redacted] d'autres, elle n'est qu'*une collection de certains*
[redacted] *dans les êtres organisés.* Pour les premiers, la

[redacted]

D'autres hommes pensent que la physiologie n'a rien à gagner à une semblable hypothèse; il ne leur répugne pas d'admettre que la matière telle qu'elle est arrangée, combinée dans les êtres vivants, jouit de la propriété de produire les actes que nous nommons *vie,* sans qu'il soit nécessaire de supposer un autre agent dans le corps.

Mais ceux qui regardent la vie comme un principe, comme une cause, répondent : Vous voulez expliquer la vie par le jeu ou les propriétés d'un ensemble d'organes ou d'appareils, par l'action d'un foie, d'un cerveau, d'un cœur, d'un poumon; mais vous oubliez donc que la vie existe et se manifeste avant qu'il y ait un poumon, un cœur, un foie, un cerveau? Voyez ce germe : ce n'est qu'une masse amorphe dans laquelle il n'y a aucun organe, c'est une goutte de mucus qui va s'écraser sous votre doigt ou s'évaporer à l'air. Mais la vie existe dans cette goutte amorphe; la vie va y créer elle-même ses propres instruments, les organes dont elle aura besoin pour se continuer. Sous la direction de la vie, voilà que des points rouges se dessinent dans cette masse amorphe, que du sang s'y forme, que des canaux s'y creusent, que les pulsations d'un cœur y apparaissent : *tout à l'heure une goutte de liquide, à présent un embryon, bientôt un homme.*

Et quel inépuisable sujet d'admiration dans cette prévoyance merveilleuse qui développe à l'avance des organes qui ne serviront que plus tard, mais qui sont là tout disposés pour le moment où il faudra qu'ils agissent! Ainsi, le fœtus, qui n'a pas de respiration aérienne, est cependant muni d'un poumon qui fonctionnera aussitôt que ce fœtus sera sorti du sein de sa mère; ses mâchoires recèlent des dents qui perceront les gencives quelque temps avant le sevrage; bien plus, l'embryon porte déjà des organes génitaux qui ne serviront peut-être que vingt ans plus tard.

Ainsi donc, aux yeux des philosophes dont j'expose les vues en ce moment, la vie précède l'organisation et n'en peut être le produit; et il ne faut pas se dissimuler que cette manière de voir n'ait pour elle des autorités respectables. Kant a dit, dans son appendice sur la *téléologie,* ou science des causes finales, que

l'organisme est un tout résultant d'une intelligence calculatrice qui réside dans son intérieur.

Au dire de Muller, il y a dans le germe la matière du germe, plus le *principe vital.*

Enfin, suivant Burdach, la *matière* n'est que l'*accident* de l'organisme, dont l'*activité* est au contraire la *substance.*

Mais je veux fournir encore des arguments à cette opinion d'un principe animateur. Je donne à un micrographe deux ovules de mammifères : ils ne diffèrent pas de volume. Le micrographe les examine avec la plus scrupuleuse attention; il ne voit dans l'un et dans l'autre rien autre chose que des granules et globules, plus une petite vésicule transparente (la vésicule germinative); il ne signale aucune différence notable. Est-ce donc que par hasard il devait sortir de ces deux œufs deux animaux semblables? Pas du tout: de celui-ci il serait sorti une souris, et de cet autre un éléphant! Mais peut-être le chimiste me révèlera-t-il des différences qui auraient échappé au micrographe? Pour savoir à quoi m'en tenir, je donne au chimiste deux œufs assez volumineux pour ses expériences, deux œufs d'oiseau. Mais voici que le chimiste trouve absolument les mêmes principes dans les deux œufs: beaucoup d'albumine, de la vitelline, de la matière grasse, quelques sels, du phosphore, du soufre, du fer. Est-ce donc qu'un même oiseau serait éclos dans chacun de ces œufs? Mais non : il serait sorti de l'un un aigle, de l'autre un roitelet. Or, voici comment on raisonne. Si de matières qui ne paraissent dissemblables ni au microscope ni à l'analyse chimique, il sort des êtres à configuration si variée, n'est-ce donc pas qu'il y a un principe vital qui préside à la configuration pendant l'évolution de l'embryon, principe qui fait naître, aux dépens d'une même substance, ici une souris, et là un quadrupède colossal?

La thèse que je développe ici avec une sorte de complaisance n'est pourtant pas celle du plus grand nombre des physiologistes ni des plus sévères parmi eux, et je vous avouerai que je me prononce pour la doctrine opposée.

Si la vie précède les organes, elle ne précède pas la petite masse plastique qui va s'organiser. La constitution de ce petit

amas de matière qui forme le germe est telle, qu'elle jouit de la propriété de subir sous certaines influences le développement, les transformations qui vont donner naissance au fœtus, et il n'est pas nécessaire d'admettre en plus un ouvrier caché dans ce petit amas de matière. Que m'importe l'exiguïté de ce germe! Y a-t-il rien de grand ou de petit aux yeux de la nature? Et quant à sa mollesse, elle est précisément favorable aux transformations qu'il doit subir. Les partisans de l'opinion que la vie est une cause et non un résultat concèdent que, dans l'être qui a subi son développement, ce principe ne peut rien sans l'organisation, c'est-à-dire sans la matière du corps. Pourquoi en serait-il différemment dans le germe? Faudrait-il donc admettre deux périodes : l'une où c'est la vie qui crée le corps, et l'autre où c'est le corps qui engendre et entretient la vie? Vous conviendrez que cela est peu logique. Aussi quelques-uns n'ont-ils pas commis cette faute contre la logique, et ont-ils continué de confier à la direction suprême du principe vital les fonctions de l'animal muni de tous ses appareils.

Remarquez-le, Messieurs, il y a des choses bien dures à croire dans l'hypothèse que la vie est un principe, et que c'est elle qui crée les organes à l'aide desquels elle se réalise pour ainsi dire. Ainsi, dans une graine qui sera restée cinquante ans sans germer, et qui germera au bout de ce temps, le principe vital était donc là sommeillant pendant cette longue période, au bout de laquelle la chaleur et l'humidité du sol l'auraient éveillé!

Remarquez encore que l'argument que j'ai tiré tout à l'heure de la diversité des formes animales opposée à l'uniformité d'apparence des œufs, argument qui vous a peut-être éblouis, est plus spécieux que solide. Un œuf n'est pas un germe; c'est une partie destinée à nourrir un germe, lequel n'occupe d'abord dans les parois de cet œuf qu'une place excessivement petite. Dès lors il n'est pas plus étonnant de voir une même matière animale, celle de l'œuf, nourrir des germes très-différents, qu'il ne l'est de voir un même aliment, le pain, par exemple, nourrir également un homme et un chien. Toute la question est de savoir si la matière de ce germe est originairement constituée de la même

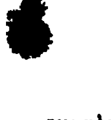
façon dans des espèces différentes, et il est permis d'en douter.

Du reste, Messieurs, ce sujet touche de près à l'histoire des propriétés vitales ; c'est là que je me réserve de vous dire comment je les comprends, et de vous donner mon dernier mot sur cette question de philosophie médicale.

Mais je voudrais vous persuader qu'il y a là autre chose qu'une dispute de mots, et qu'il serait important d'être fixé sur l'acception du mot *vie*. Hunter, par exemple, a développé dans son ouvrage sur le sang, l'inflammation et les plaies d'armes à feu, cette proposition, que le sang est vivant ; et, depuis Hunter, presque tous les auteurs de physiologie se sont crus obligés d'agiter la question de savoir si les humeurs sont ou non vivantes. Si on regarde la vie comme un principe, la question posée est de savoir s'il y a de ce principe, de cet être dans les humeurs ; mais si on ne regarde la vie que comme un produit, je ne dirai pas que la question relative à la vitalité des humeurs est insoluble, mais je dirai que cette question ne doit pas être posée et qu'elle est un non-sens.

De la suspension momentanée des phénomènes de la vie.

Si la vie n'est qu'un résultat, si elle consiste en une collection de phénomènes dans les êtres organisés, si enfin elle est un produit de l'organisation, on conçoit la possibilité que cette vie, que cet ensemble de phénomènes, se suspendent pendant un temps plus ou moins long, pour reprendre ensuite leur cours régulier, si l'organisation n'a pas éprouvé d'atteintes profondes pendant le temps de cette suspension. Ces singuliers états de l'organisme s'expliquent mieux dans la doctrine que nous professons que dans celles où l'on personnifie le principe de la vie. Soit un individu plongé dans l'état de mort apparente par l'asphyxie : la mort réelle doit succéder à la mort apparente, s'il n'est pas secouru ; mais il est bien difficile de dire à quel moment aura lieu ce passage. La transition doit être brusqu aux yeux de ceux pour qui la vie est un *principe* et non un *r sultat*. Ce principe une fois échappé du corps, toute médicati



auprès de l'asphyxié serait vaine, et ce serait tenter d'obtenir sa résurrection. Opinion décourageante, sorte de fatalisme qui ne peut que nuire à la pratique. Quant à moi, j'aimerais mieux dire que cet asphyxié n'est, à proprement parler, ni mort ni vivant. Ces résultats que l'organisme produisait avant l'asphyxie, les mouvements, la respiration, l'action nerveuse, la circulation, il a cessé momentanément de les produire; mais ni les solides ni les liquides du corps ne sont assez profondément altérés, les premiers dans leur texture, les seconds dans leur composition, pour que cette machine ne puisse entrer de nouveau en mouvement, si l'on change la condition de quelques-uns de ses rouages, du rouage pulmonaire, par exemple, à l'aide d'une insufflation artificielle.

C'est pour rendre l'exemple plus frappant que j'ai choisi un cas d'asphyxie chez l'homme. Il faut donner des exemples de cette suspension de la vie dans d'autres espèces, en commençant par les plus inférieures, et remontant vers l'homme.

Déjà nous avons cité l'état des plantes pendant l'hiver.

Les lichens, les mousses, peuvent être desséchés jusqu'à un certain degré, et reprendre vie lorsqu'on leur fournit de l'eau après trente ou quarante ans de séjour dans un herbier.

Mais l'expérience la plus célèbre sur ce sujet est celle de la résurrection du rotifère et du vibrion du froment par Spallanzani. L'animal, desséché avec précaution, de telle sorte qu'il n'y ait pas solution de continuité dans sa substance, paraît mort, et effectivement tous les phénomènes de la vie sont suspendus chez lui. Il peut rester fort longtemps dans cet état; on le ressuscite en l'humectant.

On sait qu'on fait revivre, en les exposant au soleil, des mouches qui ont été plongées pendant quelque temps sous l'eau. Franklin a raconté à ce sujet, dans ses *Essais*, un fait si extraordinaire, que je n'oserais en reproduire ici les détails.

Des sangsues prises au milieu d'une masse d'eau congelée peuvent être ranimées au moment du dégel.

Une foule d'animaux tombent dans la torpeur hibernale et

ıtatives faites auprès de l'asphyxié, les cas
ımations précipitées, les cas de léthargie pe
ın certain nombre de jours, les cas où des
ıfin introduit à la respiration aérienne des
ient aucun signe de vie en sortant du sein
ılques faits plus rares, mais non moins con
ırreau ayant abandonné, comme mort, le co
ı qui avait subi le châtiment de la suspension
s à l'insufflation pulmonaire, a repris vie ent
qui l'avaient recueilli.

Conditions de la vie.

sieurs des faits que nous avons cités dans l'ar
rouveront leur explication dans celui-ci. Je ne
ıant sous le titre de *conditions de la vie* qu'u
des matières, les développements devant tro
l'autres parties de ce cours.

conditions de la vie sont *internes* et *externes*.

conditions internes sont une combinaison parti
nts, un certain mélange de liquides et de solides,
nfin qu'on nomme *organisation*. En donnant la
ıultat, nous avons présenté l'organisation comm
'organisation seule ne suffit pas, ou du moins e
pas longtemps pour la

corps se dissiperait, et la vie avec elle. Ce serait une vue bien bornée sur le rapport qui nous occupe que celle qui n'offrirait l'aliment et l'eau que comme des moyens de remplacer ce que le corps a perdu par les excrétions. Lorsque l'on jette une bûche dans le foyer, ce n'est pas pour remplacer la fumée qui s'en échappe, c'est pour alimenter la combustion. Les excrétions sont au mouvement de la vie ce que la fumée est à la combustion. Il y a de la matière organique détruite ou consommée pendant la production de cet ensemble d'actes que nous nommons vie, pendant que l'animal respire, qu'il se nourrit, qu'il se meut ou qu'il sent. Les matières excrémentitielles sont le résidu de cette opération, qui n'a pas son analogue dans le laboratoire de nos chimistes, et les aliments sont destinés à l'entretenir, en même temps qu'il concourent à l'accroissement du corps.

L'*air* est une autre *condition* de la vie, condition plus prochaine encore que l'aliment. Nous verrons, au parallèle des animaux et des végétaux, qu'il n'agit pas de la même manière sur ces deux classes d'êtres vivants, fournissant aux premiers un *corps comburant* et aux seconds un *corps brûlé*, aux premiers un agent qui détruit une partie de la matière organique, tandis qu'il vivifie l'autre, aux seconds un principe qu'ils fixent et qu'ils font entrer ainsi dans la matière qui les compose.

Les êtres organisés ne peuvent accomplir les actes de la vie que sous une certaine *température*, au delà et en deçà de laquelle ces actes finissent par s'enrayer plus ou moins complétement. Le *calorique* ou plutôt une température déterminée doit donc être rangée au nombre des conditions de la vie. Plusieurs êtres vivants possèdent, à la vérité, la propriété de se donner à eux-mêmes la température nécessaire pour le maintien des actes organiques, et de la conserver au milieu des fluctuations de la température extérieure. Il est même digne de remarque que les êtres qui supporteraient plus difficilement un abaissement de température dans leurs humeurs, et chez lesquels la perte de quelques degrés serait une cause de mort, sont ceux qui jouissent au plus haut degré de la faculté de produire de la chaleur. Que le sang d'un quadrupède ou d'un oiseau se refroidisse de quelques degrés,

ce sera un cas grave, peut-être mortel; mais cet oiseau, ce quadrupède, ont le pouvoir de maintenir leur température alors même que celle du milieu ambiant s'abaisse considérablement. Un reptile, au contraire, se refroidira dans ce dernier milieu; mais sa vie ne sera pas pour cela compromise, à moins que le refroidissement de ce milieu ne soit extrême, cas dans lequel le reptile, le mammifère et l'oiseau, trouveraient également la mort.

Il semble que l'influence du calorique sur la vie soit écrite à la surface du globe, comme elle est proclamée par les phénomènes qu'entraîne la succession des saisons. Les espèces végétales et animales pullulent dans les régions intertropicales et dans les pays tempérés; on voit les unes et les autres diminuer à mesure qu'on s'avance vers le Nord, jusqu'à ce qu'on ne trouve plus, sous les pôles, que la solitude de la mort. Les premières chaleurs du printemps rétablissent dans les végétaux les phénomènes organiques que l'hiver avait enrayés; elles suscitent et entretiennent le travail formateur dans ces germes de toutes sortes, ces œufs d'insectes, dont la matière était restée à l'état de repos pendant la saison rigoureuse. Que manque-t-il à l'œuf fécondé de l'oiseau pour son éclosion? Il a autour de lui tous les grands modificateurs de l'organisme, il est plongé dans l'air, dans la lumière, soumis à la pesanteur et aux variations électriques, et cependant le poulet ne s'y développe pas. Il lui faut une certaine température que l'incubation naturelle ou des moyens artificiels lui donneront, et alors s'établira cette série de formations organiques et de métamorphoses dont les micrographes nous ont présenté le tableau.

Cette influence de la chaleur sur la production des phénomènes des êtres organisés a tellement frappé certains physiologistes, qu'ils ont érigé le calorique ou la chaleur en *principe* de la vie. Mais nous n'y pouvons voir qu'une *condition*, condition judicieusement appréciée dans ce passage d'Hoffmann : *Caloris ad vitam, nutritionem, propagationem et motus vitales producendos et conservandos maxima necessitas et potentia est.*

La *lumière*, qui est une condition indispensable pour les formations végétales, n'exerce pas une influence aussi prochaine

sur la vie des animaux. Sans doute, elle en modifie les actes et introduit des changements apparents dans quelques détails de leur organisation; mais son absence n'est pas, pour les animaux, un cas de mort, comme l'absence d'aliments, d'air ou de chaleur. M. Edwards a constaté que des têtards tenus dans l'obscurité ne subissent pas la transformation qui doit les amener à l'état de grenouille, bien qu'ils continuent de grossir. Ainsi, la lumière serait pour certaines espèces une condition nécessaire à l'*acquisition de la forme*.

De curieuses expériences de M. Morren ont montré l'influence de la lumière sur le développé des infusoires; j'en ferai connaître plus loin les résultats.

Je ne pense pas que l'*électricité* doive être mise au nombre des *conditions* de la vie, bien qu'elle ait été considérée par certains physiologistes comme le principe de l'activité des êtres organisés, et par d'autres comme identique à l'action nerveuse. Je montrerai, lorsque le temps en sera venu, combien ces vues sont erronées.

Les physiologistes n'expliquent pas tous de la même manière le mode d'intervention des agents extérieurs dans la production de la vie; ceux qui ont professé *que la vie ne s'entretient que par les stimulants* n'ont pas fait jouer d'autre rôle aux agents extérieurs que de stimuler les parties vivantes.

Cette pensée est déjà dans les écrits des chefs de la secte méthodique. Les agents extérieurs *entretiennent la tonicité des organes:* voilà une proposition qui remonte jusqu'à Thémison. Cette doctrine est développée avec complaisance et talent par Frédéric Hoffmann. Avec Brown, elle reparaît encore, seulement les mots sont changés : l'*incitabilité* est le principe de la vie, et les agents physiques extérieurs la mettent en jeu. L'*incitation*, c'est-à-dire l'action d'un agent *incitateur* sur une partie douée d'*incitabilité*: voilà la cause de toutes les modifications qui constituent la vie. Changez encore une fois le nom, substituez l'*irritation* à l'*incitation*, la *contractilité* à l'*incitabilité*, et vous aurez la clef de cette doctrine célèbre que Broussais promulgua sous le nom de *médecine physiologique*.

Faut-il réduire les agents physiques à l'action desquels est attachée la conservation de la vie au rôle de simples *stimulants, incitants, irritants*? Je ne le pense pas, Messieurs. Je crois qu'on n'a vu là qu'un coin du tableau de la vie. L'air, les aliments, ont encore une autre influence que je vous ai déjà fait pressentir : ils concourent matériellement à ces transformations chimiques sans lesquelles la vie s'éteindrait. Au reste, c'est un vice d'envisager ainsi sous un même titre l'action de tous les agents physiques par lesquels la vie s'entretient. L'air n'agit pas comme les aliments; ceux-ci ont une action différente de celle de la lumière, et l'influence de celle-ci ne peut être comparée à celle du calorique.

La soustraction momentanée des *conditions externes* de la vie n'est pas également funeste à toutes les espèces vivantes; elles y résistent d'autant moins qu'elles sont plus élevées dans l'échelle des êtres, et que la vie se présente chez elles avec un plus grand luxe de phénomènes. L'abstinence complète d'aliments et de boissons fait périr en quelques jours un oiseau ou un quadrupède à sang chaud; un reptile la supporte pendant des semaines, des mois, et même des années. Pour les premiers, la cessation de la respiration est mortelle en quelques minutes; elle amène très-lentement ce résultat chez les reptiles. Ces derniers enfin peuvent être rappelés à la vie après avoir été engourdis par le froid et en quelque sorte gelés, tandis qu'un oiseau succomberait avant d'être refroidi à ce degré.

J'ai dit que les considérations relatives aux *conditions* de la vie nous aideraient à concevoir les cas où elle se rétablit après une suspension plus ou moins longue de ses phénomènes.

Si, en effet, la vie n'est qu'un résultat, une collection de phénomènes ayant pour *conditions*, d'une part, l'organisation, de l'autre, les agents physiques qui nous entourent, on concevra la possibilité que ces phénomènes se suspendent en l'absence des conditions externes, et puissent se manifester de nouveau si les conditions internes, c'est-à-dire l'organisation, n'ont subi pendant cette suspension aucune altération fondamentale. Il suffira d rendre à l'être ainsi plongé dans l'état de mort apparente les mc dificateurs extérieurs dont il avait été privé. Tel est le cas d

vibrion desséché que Spallanzani ressuscite en lui donnant de l'eau, du reptile qu'on tire de l'asphyxie en lui rendant de l'air, ou qu'on ranime graduellement en lui rendant le calorique dont l'absence l'avait plongé dans la torpeur.

Reste à expliquer comment cette suspension, promptement mortelle chez certaines espèces, peut être prolongée sans danger dans quelques autres. Je suis convaincu que la cause de cette différence tient à ce que la suspension des fonctions entraîne chez certains animaux, et non chez d'autres, une altération des humeurs incompatible avec le retour des actes de la vie. La coagulation du sang, par exemple, ou son accumulation et sa stase dans certaines parties du système vasculaire, pourraient offrir un obstacle insurmontable au retour de la circulation.

SOURCES DE NOS CONNAISSANCES EN PHYSIOLOGIE (1).

Vous savez déjà que la physiologie a pour but d'étudier les phénomènes des corps vivants, d'apprécier les lois et les conditions de ces phénomènes. La route à suivre pour atteindre ce but ne diffère point de celle par laquelle l'esprit humain doit passer pour élever l'édifice d'une science quelconque : il faut recueillir des faits et les généraliser.

Je dis qu'il faut recueillir des faits; je pense, en effet, qu'il n'a pu appartenir qu'aux sectateurs d'une philosophie dont les disciples de Bacon n'adopteront jamais la méthode d'imaginer que l'*intuition intérieure*, comme ils l'appellent, peut suppléer aux notions que les sens nous apportent. Laissons les partisans du système de la *philosophie de la nature* fermer les yeux et se re-

---

(1) Ce qui suit serait peut-être mieux placé dans une *introduction;* mais une première leçon peut être considérée comme une introduction. Si j'ai débuté par la définition de la physiologie et l'exposé de quelques notions sur la vie, c'est qu'il m'a paru logique de signaler ce qui serait l'objet de nos études avant de rechercher comment il fallait l'étudier. On comprend, du reste, que ce sujet n'a pu recevoir dans l'amphithéâtre tous les développements qu'il offre ici.

cueillir en eux-mêmes, persuadés qu'ils trouveront dans leur conscience une sorte de révélation des lois du monde physique. Pour nous, Messieurs, faisons usage de nos sens, *voyons, touchons;* usons, en un mot, de la méthode expérimentale.

Le physiologiste puise à plusieurs sources les matériaux qu'il met à l'œuvre pour fonder la science de la vie. En effet, la physiologie s'apprend par l'observation directe des phénomènes de la vie sur l'homme; elle s'appuie sur l'anatomie des organes sains, tant de l'homme que des animaux, et aussi sur l'anatomie morbide ou pathologique; elle emprunte des faits à l'histoire des vices de conformation ou monstruosités; elle doit beaucoup aux expériences, surtout à celles que l'on pratique sur les animaux; enfin, elle met à contribution presque toutes les autres branches des sciences exactes, notamment la chimie, la physique, l'hydraulique, la mécanique. Essayons d'apprécier le degré d'utilité de ces diverses branches des connaissances humaines, de ces diverses sources d'instruction.

Observation directe des phénomènes de la vie sur l'homme.

Telle a été, sans contredit, la première source de nos connaissances sur la vie, et, sous ce point de vue, on pourrait dire que la physiologie est contemporaine des premiers hommes, qu'elle est de tous les temps et de tous les lieux; car même, à l'état sauvage, l'homme est porté à réfléchir sur cet ensemble de phénomènes dont il est le théâtre, et qui le mettent en rapport avec la nature entière. Mais ce genre de notions n'a pu être réellement mis à profit que par les hommes déjà versés dans la science de l'organisation; ceux-ci connaissent les problèmes à résoudre, et pénètrent plus avant que d'autres dans ce genre d'inquisition.

Une foule de phénomènes mécaniques, plusieurs actes sensoriaux, se prêtent à l'observation directe: c'est ainsi que l'on étudie les mouvements du voile du palais et de la base de la langue dans l'émission des voyelles et dans la prononciation des consonnes. On constate de cette manière l'ascension progressive du larynx pendant la production des sons aigus, la constriction de

la glotte lors de la production des efforts, le rôle des différents muscles et leviers dans la station, la marche, le saut. Il est des particularités relatives au concours des deux yeux, ou à l'action d'un seul dans des circonstances déterminées, qui ne peuvent être étudiées qu'au moyen de l'observation directe sur l'homme. C'est encore en repliant en quelque sorte sur lui-même l'instrument de la pensée que l'homme est parvenu à porter l'analyse dans les phénomènes de l'entendement.

Utilité de l'anatomie.

Dire que la connaissance de l'anatomie est indispensable pour l'intelligence des fonctions, c'est énoncer une proposition qui est devenue banale à force d'être vraie; mais il faut apprécier le degré d'utilité de l'anatomie, indiquer le genre de services qu'elle nous rend, et signaler surtout les limites dans lesquelles elle peut nous être utile.

Le principal problème à résoudre sur cette matière est celui-ci: « Jusqu'à quel point la structure de nos organes peut-elle expliquer leurs fonctions? »

Voici la solution la plus générale qu'on puisse donner de ce problème, dans l'état actuel de la science.

Si nous voulions demander à l'anatomie l'explication de la nature intime de nos actions, de leur essence, si j'ose ainsi parler, je pense que nous la consulterions en vain, et que l'examen le plus minutieux de nos organes ne nous apprendrait rien à ce sujet. Je ne vois, par exemple, aucun rapport entre la structure de la matière nerveuse et la faculté de penser et de sentir, entre la structure du foie et la faculté de faire plutôt de la bile que de l'urine, entre la structure du testicule et le merveilleux pouvoir de créer un liquide fécondant, voire même entre la structure de la fibre musculaire et sa propriété contractile. Je ne doute pas que ce rapport n'existe, mais je dis que je ne le vois pas, et je pense qu'on ne le signalera jamais; je dis que l'examen de ces parties ne m'eût jamais fait découvrir *a priori* les facultés dont elles sont douées.

Ainsi, de ce côté, l'anatomie nous fait défaut. Nous pouvons nous en consoler jusqu'à un certain point; car, enfin, cette ignorance de la nature intime des choses, les physiciens ont à la déplorer comme nous.

Mais si, venant à négliger les causes premières, nous recherchons dans l'anatomie l'explication des actes secondaires de l'organisme et notamment de tout ce qui est mécanisme, nous trouvons alors, nous voyons les plus merveilleux rapports entre la conformation et les usages. Il semble que partout, dans notre structure, une intention soit évidente, et qu'une intelligence créatrice, ingénieuse et prévoyante, ait présidé au développement des êtres organisés.

Ici, pour livrer passage à la lumière, la matière organique s'épure en fibres et en humeurs, dont la transparence dépasse celle du cristal, et elle s'y limite par des courbures plus savantes que celles que nous introduisons dans les instruments des arts.

Ailleurs, la matière organique, élastique et vibratile, imprime à l'air les ondulations qui vont porter autour de nous l'expression de notre pensée.

Ailleurs, et plus condensée, elle constitue des leviers, informes en apparence, mais où la résistance est jointe à l'économie de la matière, la puissance à la rapidité du mouvement.

Le grand Haller avait bien senti toute l'utilité de l'anatomie, lorsqu'il désignait la physiologie ou la science de la vie sous le nom d'*anatome animata*. Il compare les médecins qui avaient voulu séparer la physiologie de l'anatomie à des mathématiciens qui tenteraient de soumettre au calcul les forces et les actions d'une machine dont ils ne connaîtraient ni les rouages, ni les dimensions, ni la matière composante. Aussi cet homme illustre traite-t-il avec une sévérité qui n'était pas dans ses habitudes les écrits physiologiques de Fernel et de Gaspard Hoffmann, deux hommes recommandables pourtant, mais qui ne connaissaient d'anatomie que ce qu'ils avaient puisé dans quelques auteurs grecs, et ne s'étaient point livrés par eux-mêmes à la dissection des cadavres.

Mais je veux entrer plus avant dans ce sujet.

Il y a, Messieurs, dans le corps de l'homme et des animaux certaines dispositions mécaniques si admirablement adaptées au rôle qu'elles jouent dans l'économie, qu'il suffit d'y jeter un coup d'œil pour deviner la fin pour laquelle elles ont été créées. Dites à un mécanicien, étranger d'ailleurs à la physiologie, qu'un liquide coule dans les veines, ouvrez un de ces vaisseaux devant lui, montrez-lui les replis valvulaires qui, d'espace en espace, s'élèvent dans sa cavité, et demandez-lui dans quelle direction se fait le courant du liquide. Il n'hésitera pas à vous dire que le liquide coule de la périphérie vers le centre; car, dans cette direction, les valvules, appliquées aux parois du vaisseau, laissent sa lumière parfaitement perméable, tandis que ces soupapes, redressées par un courant contraire, mettraient bientôt obstacle à la circulation. Eh! Messieurs, il n'en a pas fallu davantage à l'immortel Harvey pour soupçonner d'abord et démontrer ensuite le mouvement circulaire du sang, la plus grande des découvertes qui aient jamais été faites en physiologie.

Et, remarquez-le bien, Messieurs, il n'y a pas eu une seule découverte un peu notable en anatomie qui n'ait eu du retentissement en physiologie. Voyez les anciens physiologistes : ils font venir les larmes, les uns, de la caroncule lacrymale, les autres, des conduits ou des points lacrymaux, et ces erreurs se perpétuent jusqu'au moment où, à force de patience, d'industrie et d'habileté anatomiques, Stenon découvre les conduits presque capillaires qui, de la glande lacrymale, aboutissent à la conjonctive.

Permettez-moi encore un exemple. Pendant une longue suite de siècles, les physiologistes enseignent que le chyle est pompé dans les voies digestives par les veines de ces parties; mais, en 1622, Aselli, au milieu d'une expérience faite dans un autre but, découvre les vaisseaux chylifères, et les surprend remplis du liquide dont ils se sont chargés dans l'intestin : voilà une erreur physiologique renversée, et c'est une découverte anatomique qui en a fait justice. Le même Aselli, se confiant encore aux idées qui avaient eu faveur avant lui, croit que ces chylifères vont au foie, et que cet organe élabore le produit de la digestion; mais

Pecquet montre que les chylifères aboutissent au canal thoracique et non au foie : dès lors, tout ce qui tient à l'histoire du cours du chyle est établi d'une manière inébranlable.

Il est encore un point de vue sous lequel je veux vous faire envisager l'étude de l'anatomie.

J'ai fait l'aveu que l'examen d'un nerf ne nous expliquait pas l'action nerveuse. On pourrait croire, d'après cela, que la dissection des nerfs ne peut rien nous apprendre sur leurs fonctions. Eh bien! ce serait une erreur grossière. Lorsque, par exemple, j'ai reconnu, par une expérience faite sur l'origine d'un nerf, qu'il est plutôt moteur que sensitif, c'est à la pointe du scalpel que j'étudie, dans ses détails, les usages de ce nerf; chaque nouveau filet que je découvre me révèle une nouvelle particularité de sa fonction.

Utilité de l'anatomie comparée.

Il n'a été question jusqu'ici que de l'anatomie humaine; ne passons pas sous silence les services que la zootomie, ou anatomie comparée, a rendus à la physiologie.

Buffon a dit avec raison que s'il n'existait pas d'animaux, la nature de l'homme serait encore plus incompréhensible, et Haller proclame que l'anatomie des brutes a rendu incomparablement plus de services à la physiologie que l'anatomie humaine. Je reconnais chaque jour, dit-il, qu'on ne peut porter un jugement solide (*non posse sincerum judicium ferri*) sur les fonctions de diverses parties du corps, si on ne les a examinées dans l'homme, les divers quadrupèdes, les oiseaux, les poissons, et souvent même les insectes.

Buffon et Haller se sont bornés à exprimer un jugement sur l'utilité de la zootomie ; je vais essayer de développer ce texte. Et d'abord, c'est à la zootomie qu'il faut rapporter les premières notions un peu exactes que les hommes aient eues sur la science de la vie. Il fallait bien recourir aux animaux dans des temps où les préjugés religieux s'opposaient à la dissection des cadavres humains. Les démêlés de Vesale, au XVIe siècle, avec

ses contemporains et ses maîtres, ont mis hors de doute que Galien, ce père de l'anatomie, n'avait disséqué que des brutes et notamment des singes; et cependant, que de notions physiologiques n'avait-il pas déjà déduites de ses beaux travaux sur l'organisation !

Lors même qu'à une époque plus récente l'anatomie humaine fut complétement mise en honneur, ce fut encore à la dissection des brutes qu'on dut rapporter les découvertes les plus importantes en physiologie.

Les vaisseaux chylifères, et par conséquent le cours du chyle, ont été vus d'abord sur un chien vivant.

Le canal excréteur de la parotide, et par conséquent le cours d'une partie de la salive, a été découvert sur une brebis.

Les conduits de la glande lacrymale l'ont été de même sur la brebis.

A la rigueur, ces découvertes auraient pu se faire sur l'homme, et on les y eût certainement faites plus tard; mais pensez-vous qu'on eût seulement pensé à chercher l'ovule des mammifères, cette brillante découverte de Baer, si on n'eût vu les oiseaux, les reptiles, les poissons, les articulés, les mollusques, toutes les espèces animales, en un mot, sauf quelques radiaires, se former au dedans et aux dépens d'un œuf?

Tout ce que nous savons sur le développement des organes et sur la formation des tissus dans l'embryon, nous le devons aux études zoologiques ; car les occasions de faire de semblables recherches sur l'embryon humain sont excessivement rares, et d'ailleurs, la plupart des embryons humains expulsés par avortement ne sont pas à l'état normal; ce sont des produits malades et informes.

Mais les applications de la zoologie à la physiologie se prêtent à des considérations d'un autre genre.

Certains appareils sont si compliqués chez l'homme et les animaux supérieurs, qu'il est assez difficile de déterminer quelle en est la partie fondamentale et essentiellement active. Eh bien! suivez la dégradation de cet appareil en descendant l'échelle animale, et vous arriverez ainsi à cette partie fondamentale. Par

exemple, le sens de l'ouïe perd successivement son pavillon, son conduit auditif externe, sa caisse du tympan, son limaçon, ses canaux demi-circulaires, et se trouve réduit, au-dessous des vertébrés, à la simple ampoule vestibulaire, munie de son nerf. Le vestibule de l'oreille humaine est donc la partie fondamentale, le sanctuaire du sens de l'ouïe.

Lorsque le physiologiste constate les différences que présentent dans leur structure les diverses espèces animales, suivant qu'elles respirent dans l'eau ou dans l'air, suivant leur genre de vie, leurs aliments, le climat sous lequel elles vivent, il acquiert des notions importantes sur les rapports qui existent entre l'organisation et les modificateurs extérieurs.

Applications de l'anatomie pathologique à la physiologie.

Il y a vingt-trois siècles qu'Hippocrate écrivait : *Je pense que les connaissances les plus positives en physiologie ne peuvent venir que de la médecine ;* il y a trente ans qu'un interne des hôpitaux de Paris, devenu depuis professeur à la Faculté de Montpellier, prenant pour épigraphe de sa dissertation inaugurale le passage d'Hippocrate que je viens de citer, reprochait aux physiologistes de rester par trop étrangers aux faits de la clinique médicale, et reprochait aux cliniciens de faire trop peu de cas de la physiologie. Si ce reproche adressé aux cliniciens était fondé, et l'est peut-être encore de nos jours, celui que M. Lallemand faisait aux physiologistes ne pouvait s'appliquer à tous; car M. Lallemand eût pu lire dans l'ouvrage du plus illustre d'entre eux le conseil d'utiliser les faits d'anatomie pathologique. Haller dit, en effet, dans sa préface : *Sed et morbosorum cadaverum incisorum plurima commoda sunt;* il ajoute que si l'on veut bien connaître une partie, il n'y a rien de plus instructif *quam incisis corporibus in quibus ea pars vitiata fuerit;* et on peut dire que dans toutes les parties de son ouvrage, on retrouve Haller fidèle aux principes qu'il a posés, ce qui, au reste, ne diminue en rien le mérite du travail de M. Lallemand.

Voyons donc en quoi l'anatomie pathologique peut nous être

utile. Un organe a été complétement détruit par les progrès d'une altération morbide : vous concevez que cet accident vous donnera, dans quelques cas, la solution la plus décisive sur les controverses qui se sont élevées touchant la part que cet organe prend à telle ou telle fonction ; car il s'agit de constater simplement si, l'organe étant détruit, la fonction a été abolie, si elle a été simplement lésée, ou si elle n'a éprouvé aucune modification.

Il y a d'autres genres d'applications de l'anatomie pathologique. Ce sont les accidents des plaies de tête qui avaient fait découvrir à Hippocrate l'action croisée du cerveau ; les hémorrhagies cérébrales, les ramollissements partiels, nous démontrent chaque jour cette action croisée pour les lobes cérébraux.

Les anus contre nature ont permis de rechercher la digestibilité des diverses substances alimentaires et le temps qu'elles séjournent dans l'estomac.

Je vous rappellerai, en traitant des fonctions de relation, que des cas de blessure de la trachée-artère avaient fait reconnaître à Ambroise Paré la nécessité que l'air traversât la glotte pour la production de la voix. On sait dans quelle circonstance célèbre Harvey étudia sur l'homme les mouvements du cœur.

Je dois chercher à vous prémunir contre de graves erreurs provenant d'applications à la physiologie de faits d'anatomie pathologique mal observés. Vesale voit l'intelligence persister chez un enfant hydrocéphale dont le cerveau était réduit à une espèce de poche membraneuse ; Donald Monro constate cette persistance des facultés intellectuelles chez un enfant de huit ans dont la tête avait 4 pieds 4 pouces de circonférence, et l'on s'empresse d'en conclure que le cerveau n'est pas indispensable pour la production des actes de l'intelligence ! Mais l'anatomie nous apprend que, dans ces cas, les lobes cérébraux sont étalés, déplissés, et que la continuité de leurs fibres n'a pas été détruite. Les reins se montrent à Tabarran, à Riolan, remplacés par une espèce de kyste ; cependant il y a de l'urine dans la vessie : on en infère qu'il y a des voies secrètes (*viæ urinariæ clandestinæ*) qui conduisent les boissons de l'estomac dans la vessie ! Mais ce prétendu kyste n'est autre chose que l'appareil excréteur énormé-

ment dilaté, et dans ses parois, composées de la substance corticale atrophiée, se ramifient encore les artères qui apportent les matériaux de la sécrétion urinaire. Les ganglions mésentériques s'atrophient fréquemment chez les vieillards; ils éprouvent, dans d'autres circonstances, une dégénérescence qui semblerait devoir les rendre imperméables. L'observation de ces faits avait fait dire à Ruysch qu'on pourrait vivre sans ganglions mésentériques; cependant, cette assertion, comme celle que je viens de combattre, repose sur des faits d'anatomie pathologique mal observés.

Applications de l'anatomie anormale, ou étude des vices de conformation à la physiologie.

Nous allons montrer, pour ainsi dire, une nouvelle face des applications de l'anatomie pathologique.

Parmi les vices de conformation, ceux qui consistent dans une absence complète ou partielle d'organes offrent surtout un grand intérêt. En effet, ces vices de conformation nous présentent des expériences toutes préparées par la nature, expériences non sanglantes, expériences dont les effets ne se compliquent pas du trouble et de l'éréthisme du système nerveux, et de l'épuisement causé par la douleur, comme cela arrive quand on opère sur les animaux vivants.



Un autre avantage des observations de ce genre, c'est qu'étant, en général, recueillies sur l'espèce humaine, on ne peut pas leur opposer cette objection si souvent mise en avant à propos des vivisections, qu'il ne faut pas conclure des animaux à l'homme.

Donnons quelques exemples.

Les phrénologistes voulaient nous persuader que la faculté du langage a un organe spécial siégeant dans les lobules antérieurs du cerveau. Mais voici qu'on pratique l'ouverture d'une jeune fille chez laquelle ces lobules antérieurs sont absents par vice de conformation, et l'on se souvient alors que la jeune fille, passablement idiote d'ailleurs, n'était pas privée de la parole. Peut-il y avoir une meilleure réfutation que celle-là? et quel

poids n'exerce pas une semblable observation, quand on la rapproche des faits d'anatomie pathologique consistant dans la destruction de ces lobules, soit par une lésion traumatique, soit par une tumeur fongueuse, sans lésion de la parole.

Autre exemple. Des fœtus monstrueux naissent sans lobes cérébraux, mais avec une moelle allongée; d'autres naissent sans lobes cérébraux et sans moelle allongée : les premiers respirent, crient, avalent pendant quelque temps; les autres meurent dès qu'ils ont quitté le sein de leur mère. De tels faits ne nous montrent-ils pas que le principe des mouvements respiratoires siége dans la moelle allongée? Une semblable monstruosité observée sur l'homme est plus concluante que la mutilation de l'encéphale d'un chien.

Certains hommes n'ont jamais possédé le sens de l'odorat : la dissection a montré, dans quelques cas de ce genre, l'absence congénitale du nerf olfactif. C'est donc bien lui, quoi qu'on en ait dit dans ces derniers temps, qui est le nerf spécial de l'odorat.

Un autre avantage de l'observation des effets des monstruosités est de nous éclairer sur le degré d'importance des divers organes et appareils : certaines monstruosités par défaut étant conciliables avec la vie, les autres non, on peut dire que le médecin légiste ne peut traiter les questions de viabilité, sans emprunter ses documents à la physiologie. Il vous suffira de parcourir le *Traité de tératologie* de M. Geoffroy-Saint-Hilaire fils pour reconnaître la vérité des propositions que je viens de vous soumettre.

Expériences et vivisections.

Beaucoup de points ne pouvant être suffisamment éclaircis par les méthodes d'investigation que nous avons exposées jusqu'ici, le physiologiste devra chercher le complément de ses connaissances dans les expériences.

Celles-ci peuvent être faites sur l'homme et sur les animaux.

Il n'est pas nécessaire de vous dire que les expériences sur l'homme ne peuvent être sanglantes, et que ces expériences ne

doivent pas compromettre sa santé; le nombre de celles qui ont réuni ces conditions est assez considérable pour que la science y ait considérablement gagné. Je vous ferai connaître plus tard les résultats des expériences faites sur la transpiration cutanée, la perspiration pulmonaire, les exhalaisons et absorptions gazeuses de la peau, la déglutition, l'effort, etc.

Quant aux expériences sur les animaux, elles sont souvent sanglantes : on leur donne alors le nom de *vivisections*.

Les occasions de contempler à nu les viscères de l'homme vivant étant extrêmement rares, la curiosité d'abord, et plus tard des vues mieux déterminées, surmontèrent la répugnance que l'homme éprouve à torturer de malheureux animaux.

Faire l'histoire de ce que nous devons aux vivisections, ce serait faire l'histoire de toute la physiologie.

Dans le siècle dernier, les Haller, les Fontana, les Spallanzani, se distinguèrent dans cette carrière.

Aujourd'hui les expérimentateurs ne se comptent plus, et le seul récit des expériences qui ont été faites dans ces derniers temps suffirait à composer plusieurs gros volumes. Il y a un certain nombre d'années que l'université de Copenhague mit au concours la question suivante : *Exponere sigillatim quos fructus aperit physiologia humana ex vivisectionibus animalium his ultimis decenniis annis frequenter institutis*. Le prix fut décerné à Pierre-Guillaume Lund, dont le travail offre un très-grand intérêt.

Haller, en plusieurs endroits, a donné d'excellents préceptes sur la manière de procéder à la recherche de la vérité par les expériences, préceptes trop peu connus par la foule des vivisecteurs modernes. Il veut qu'on arrive sur le terrain de l'expérimentation sans idée préconçue, sans autre but que de découvrir ce que la nature a fait, et non avec l'intention de confirmer les assertions de tel ou tel classique. N'oubliez jamais, Messieurs, le précepte de cet homme de bien : *Boni viri nullam oportet causam esse prœter veritatem*. Nul n'a été plus fidèle que lui à ce précepte. Dans le journal de ses expériences, il raconte aussi bien les résultats contraires à ses doctrines que ceux

qui leur sont favorables, et il dit, avec une naïveté qui n'est pas sans malice : *J'ai toujours été surpris du bonheur avec lequel certains savants ont toujours vu ce qu'ils voulaient voir, et n'ont jamais rien vu qui y fût contraire.* Et c'est peut-être en faisant allusion à ces savants qu'il écrit plus loin : *Ce n'est que dans les romans que les héros sont toujours victorieux.*

Si vous vous livrez aux vivisections, Messieurs, ne vous bornez jamais à une seule expérience. En effet, il y a toujours avec les résultats principaux et vrais des résultats accessoires, et il vous sera impossible de distinguer les uns des autres dans une seule expérience ; mais lorsque vous l'aurez renouvelée plusieurs fois, les résultats fondamentaux et légitimes se distingueront par la constance de leur reproduction de ce qu'il y a d'accidentel et d'éventuel dans l'expérience.

Si je proclame ici l'utilité des expériences pour l'avancement de la science, je ne les crois pas aussi nécessaires à son enseignement; bien plus, je les crois nuisibles sous certains rapports. Une expérience faite séance tenante rompt la continuité du discours et l'enchaînement des raisonnements. Trop souvent le spectateur, distrait par les contorsions de l'animal ou mu par des souffrances, perd de vue ce qu'on se proposait de lui faire observer. Ajoutez à cela une dépense de temps si considérable, qu'il faudrait, à l'exemple des professeurs qui expérimentent pendant leurs leçons, se résigner à ne traiter dans un semestre qu'une mince fraction des matières qui sont l'objet de la physiologie.

Au reste, cela peut être admis pour certains enseignements ; mais un cours dans une Faculté doit être dogmatique et aussi substantiel que possible.

Applications de la chimie à la physiologie.

Notre corps, vous le savez, est composé de solides et d'humeurs. Les humeurs se changent incessamment en solides dans les phénomènes occultes de la nutrition, et les solides se décomposent en humeurs; de plus, nous introduisons sans cesse des

. ...ques.

Si les bornes de la science ont été un peu rec
ıcerne les fonctions nutritives, c'est à la chi
ons.

A peine la composition chimique de l'atmosphè
ıverte, que déjà l'on jetait les fondements
ctrine sur la respiration.

La chimie nous a appris que les reins nous dél
ıt des produits azotés, et la respiration de l'exc
Elle nous a montré la présence de l'urée dans l
ux que l'on a soumis à l'extirpation des reins,
t profondément modifier la doctrine des sécréti
Elle a tranché les difficultées élevées sur une f
atifs à l'absorption, puisque c'est seulement à l'
les plus sensibles que l'on est parvenu à constat
diverses substances dans tel ou tel ordre de vais
voies urinaires.

Les premières applications un peu acceptables de
ysiologie datent de l'époque où Lavoisier jetait le
la première de ces sciences; ces premières applic
tout empruntées à la chimie minérale, comme d
la respiration. On ne pouvait guère attendre d'
ions dans ce temps, parce que la chimie organi
e dans l'enfance; mais nous avons beaucoup à esp
sion que cette science a reçue des travaux de M
bi... D......

qu'on veut étudier. Le premier pas à faire est donc d'établir d'une manière rigoureuse les *espèces* de ces principes immédiats : or, vous voyez que nous sommes, sous ce rapport, tributaires des chimistes.

Dans un autre travail fort intéressant et plus récent, ayant pour titre *Considérations générales et inductions relatives à la matière des êtres vivants*, M. Chevreul a montré par quels procédés il tâcherait de parvenir à la connaissance des rapports qui existent entre la composition d'un être vivant et la composition des substances dont il se nourrit. Quelques exemples vous mettront au courant des problèmes qu'il se pose et que le physiologiste doit se poser.

A une graine qui éprouve le phénomène de la germination va succéder une jeune plante : y a-t-il un rapport de composition entre l'une et l'autre? Il les analyse toutes deux, et trouve dans la graine les types principaux des matières qui composeront le germe développé, divers principes immédiats de nature grasse, diverses espèces de principes ternaires neutres non azotés, tels que l'amidine, de l'amidin, une ou plusieurs espèces de principes quaternaires azotés, tels que le gluten, l'albumine végétale, et des sels nécessaires à la végétation.

L'œuf est aussi comparé au jeune oiseau. Il trouve dans l'œuf l'albumine, qui est une des bases des animaux ; plusieurs principes gras, tels que la stéarine et l'oléine ; plusieurs principes colorants, dans l'un desquels il voit déjà le rudiment de l'hématosine ; de la soude, qui est essentielle à la composition du sang ; du chlorure de potassium et du sodium, qui se trouve dans tous les liquides des animaux ; des phosphates de chaux et de magnésie, pour former les os du jeune oiseau, et enfin le soufre, que l'on retrouve dans ses plumes.

Dans le lait, ce premier aliment des mammifères, la chimie montre un si grand nombre de principes immédiats que le physiologiste ne s'étonne plus que seul il puisse suffire à la nutrition de tous les tissus.

Le problème se complique davantage lorsque, arrivant aux animaux adultes, on compare leur composition organique à celle

c, c'est encore au chimiste que nous devrons
: de la transformation de ces principes les un:
Déjà M. Chevreul a proposé pour ce cas la l(
ompositions équivalentes.

Liebig a porté beaucoup plus loin ses prétenti
té de chimie organique appliquée à la phy.
. Il nous fait, en quelque sorte, assister aux m(
s humeurs et de nos tissus, au mouvement de
ération chimique. Aussi décrit-il à la manière (
uvement de composition et de décomposition
' a véritablement de l'originalité dans cette ma
la vie. Je vais traduire M. Liebig à ma maniè
animal? C'est un composé chimique qui reçoit (
diats, les uns azotés, les autres non, et de l'c
de l'acide carbonique, de l'eau, de l'urée, et q
leur. L'accroissement de ce composé chimiqu
rporation pure et simple des principes imm(
introduit dans ses aliments. Le mouvement d(
provient de l'action de l'oxygène sur la matiè
brûle en partie pour faire de l'acide carbonique
tandis que l'autre partie rentre dans le sang à
cide choléique, qui en seront séparés par les sé(
et biliaire. D'où il suit, dans la théorie de Liebi
que du sang les principes de la bile, il reste ceu:
l'on en défalque les principes de l'urine, il rest

Messieurs, tout en applaudissant à de tels efforts, je serais désolé que vous fussiez séduits par ces théories, au point de croire qu'on nous a dévoilé le mécanisme, je ne dirai pas de la vie, mais seulement du mouvement nutritif; car, en admettant que les choses se passent comme M. Liebig nous l'expose, et je pense qu'il en est ainsi, puisque M. Dumas a été conduit de son côté à des résultats qui ne diffèrent pas de ceux que je viens de faire connaître, la question ne sera résolue qu'au point de vue de la chimie, et elle restera tout entière au point de vue morphologique et physiologique. Eh quoi! vous nous dites que la nutrition consiste, quant à son mouvement de composition, dans l'incorporation pure et simple de la fibrine et de l'albumine aux parties fibrineuses et albumineuses du corps; mais vous nous laissez ignorer, vous ne nous direz jamais comment le sang qui charrie cette fibrine et cette albumine peut se transformer en tissus si différents quant à leur aspect et à leurs propriétés. Ici, il alimente la fibre musculaire rougeâtre; là, le tendon nacré et resplendissant; ailleurs, la substance solide de l'os; ailleurs, la pulpe molle du cerveau; ailleurs, la matière transparente du cristallin, et ailleurs, la matière noire de la choroïde et de l'iris. Cette albumine, qui vient du végétal toute formée, cette albumine, substance peu active dans la plante, on ne nous dira pas comment elle va concourir à la pensée dans le cerveau, à la fécondation dans le sperme, à la digestion dans le suc pancréatique? Cette fibrine qui, dans le végétal, était à l'état de repos, devient, dans les muscles de l'animal, l'organe de tous les mouvements commandés par sa volonté et de quelques autres encore. Il y a donc autre chose que l'action chimique, objet de vos études.

Pourtant, Messieurs, n'exagérez pas non plus le caractère de ma critique. Je désire qu'on puisse nous dire quels changements chimiques ont lieu pendant le travail nutritif. Sur ce sujet, on nous a déjà appris beaucoup de choses, et sans doute on n'en restera pas là; mais je ne voudrais pas qu'on se flattât d'avoir ainsi expliqué la vie.

ıises en vous préparant au 1er examen ne la science à laquelle vous allez vous livrer.
étude de la locomotion, de la station, de la ements, vous trouverez à faire l'application ; appris sur l'équilibre, le pendule, les divers s, sur les propriétés qu'ils ont, suivant les la force ou la rapidité des mouvements. Il le grand ouvrage de Borelli, *de Motu anim* plus qu'à glaner dans cette partie de la mécan ›endant, les publications récentes de Weber et issiat nous ont montré que la carrière n'était pas :ussion des diverses opinions relatives à la pr x exige des notions assez étendues sur la th nts à corde, des instruments à anche, des fl et sur les conditions physiques de l'élévatic ıent des tons.
›mprendre le mécanisme de l'audition, il faut ıiliarisés avec les lois qui président à la tran on-seulement dans les fluides élastiques, mai ıux liquides, de l'air aux solides, et réciproq que vous puissiez apprécier la part que des ıeuses, interposées à l'air et au liquide, aurai ;ation du son, et dans quelles circonstances (lastiques sont susceptibles de se prendre de vi uence des vibrations que l'air a ...

la physique qui traite de l'électricité; car on en a fait des applications sans nombre, exagérées sans doute, mais encore faut-il pouvoir en discuter la valeur.

Un grand nombre d'animaux ayant la propriété de conserver une température uniforme, nonobstant la fluctuation du milieu qui les environne, il faudra, pour aborder ce point intéressant de physiologie, emprunter à la physique des notions sur les causes du dégagement du calorique, les lois de la transmission à distance et au contact, la capacité des corps pour le calorique, son équilibre, les lois du refroidissement, les effets de l'évaporation, etc.

Vous ferez l'application de vos études sur l'optique et notamment sur la partie qui traite de la réfraction de la lumière. Ces études vous permettront de comprendre sans effort la partie physique de la vision.

Mais je ne puis prononcer le mot de réfraction sans éveiller dans votre esprit le souvenir de ce que l'intelligence humaine a conquis par la simple industrie, qui consiste à dévier la lumière dans des milieux terminés par des surfaces curvilignes. La lumière nous a fait ainsi connaître, suivant l'expression d'Haüy, deux expèces d'infinis : d'un côté, des sphères célestes que leur extrême éloignement ne nous eût jamais permis d'apercevoir ; d'un autre côté et sous nos yeux, des myriades d'êtres animés et des éléments organiques que leur exiguïté eût pour toujours dérobés à nos regards. Le physiologiste n'attache pas une égale importance à ces deux effets de la réfraction de la lumière: si le télescope est l'instrument de l'astronome, le microscope est celui de l'anatomiste et du physiologiste. Je vous dirai donc quelques mots des applications de la microscopie à la science que je dois vous enseigner.

L'expérience ainsi que le raisonnement nous montrent la divisibilité presque infinie de la matière dans le monde inorganique. Cette divisibilité existe aussi, sans contredit, pour la matière des êtres organisés, puisque, ainsi que je vous le dirai, les éléments constitutifs sont les mêmes dans les deux espèces de corps. Cette réflexion semblerait devoir nous détourner de l'é-

tude microscopique des êtres organisés, puisque, même avec le plus fort grossissement, nous ne pouvons parvenir au dernier terme de la division. Mais, Messieurs, s'il n'y a pas de limites à la divisibilité de la matière élémentaire, il paraît en exister une relativement aux particules rudimentaires de la forme des tissus organisés. Lorsque l'on assiste, le microscope à la main, à la première apparition des organes de l'embryon, on les voit presque tous naître de cellules à noyau et de globules organo-plastiques dont les métamorphoses engendrent peut-être les différents tissus de l'économie. C'est l'emploi du microscope qui nous a donné la théorie cellulaire, théorie dont l'avenir est encore incertain et dont j'aurai l'occasion de vous entretenir plus tard.

Là ne se bornent pas les applications de la micrographie. Le génie de Harvey avait découvert le mouvement circulaire du sang, et ce grand homme avait étayé sa doctrine d'arguments si nombreux et si puissants, qu'on a lieu de s'étonner des résistances qu'elle rencontra pendant plus de vingt-cinq ans. Il manquait pourtant à cette doctrine une démonstration péremptoire, et Harvey mourut sans y avoir assisté. Cette démonstration, c'était le microscope qui devait la donner. Pouvez-vous bien vous figurer, Messieurs, le ravissement des observateurs qui virent les premiers, sous un instrument grossissant, les globules du sang passer des artères dans les veines, pour revenir au cœur! Leur surprise ne dut être égalée que par la surprise de ceux qui aperçurent aussi, sous le microscope, l'animalcule spermatique se mouvant dans le liquide fécondant des animaux.

Le microscope a fait justice des rêveries enfantées par l'imagination des physiologistes sur le mécanisme de l'absorption et de la nutrition. Les micrographes nous ont appris que les voies circulatoires sont parfaitement closes, et qu'il ne peut rien entrer dans les vaisseaux ou en sortir qu'à l'état de dissolution et en pénétrant les porosités de la matière organique. Que penser, d'après cela, de ces *bouches absorbantes* dont parlent avec tant de complaisance une foule de médecins étrangers aux progrès de la physiologie?

Je réserve pourtant, Messieurs, la question relativement à

l'absorption du chyle; il faudra savoir à quoi s'en tenir sur les assertions de quelques anatomistes modernes sur la structure des villosités.

Voici une autre application non moins intéressante. On voit, dans toutes les parties du corps, les nerfs s'envoyer des branches de communication, ce qu'on a fort improprement nommé anastomose. Certains anatomistes, bien fiers d'avoir rencontré de ces communications qui avaient échappé au scalpel de leurs prédécesseurs, ont voulu, pour donner du relief à leur découverte, les faire servir à l'explication de diverses sympathies. Mais l'examen microscopique des nerfs montre que nulle part les fibres primitives ne se confondent, ne s'incorporent les unes dans les autres. Les prétendues anastomoses ne sont que des accolements de filets destinés à réunir dans une même branche, et pour les besoins des parties, des filets de mouvement, des filets de sentiment, et peut-être des filets pour les actions nutritive et sécrétoire. Qu'on cesse donc de nous donner ces pauvres explications de sympathies pour des anastomoses de nerfs. La sympathie, c'est-à-dire l'action d'un organe par suite d'une impression faite sur un autre organe, suppose toujours que l'impression a gagné un centre nerveux par un nerf, et a été réfléchie de ce centre vers un autre organe par un autre nerf.

Nous devons au microscope la découverte des globules du sang, découverte généralement attribuée à Leeuwenhoëk, qui montra que *ce liquide leur doit sa couleur*. M. Duméril a fait la remarque que déjà Swammerdam les avait aperçus, et Malpighi les avait certainement décrits pour des globules de graisse.

Ces cils vibratiles qui servent au mouvement de totalité de myriades d'infusoires, qui établissent des courants de liquides sur certaines parties d'animaux plus élevés dans l'échelle, et qui fonctionnent même chez les animaux supérieurs et l'homme, nous seraient encore inconnus sans le microscope. Déjà Leeuwenhoëk, Joblot, Ledermuller, Hill, Needham, Spallanzani, les observent sur les infusoires, et, de nos jours, Valentin et Purkinje les décrivent sur les cellules épithéliales.

Leeuwenhoëk, que l'on retrouve partout quand il s'agit de micrographie, cet homme peu lettré, à la vérité, mais si habile dans l'art de polir les verres et de s'en servir, a incontestablement vu la formation et l'arrangement des cellules épithéliales qu'il décrit sous le nom d'écailles.

J'ai montré jusqu'ici des applications directes de la micrographie à la physiologie; mais s'il est vrai que les progrès de cette dernière aient constamment accompagné ceux de l'anatomie, le microscope, en nous révélant la structure intime de quelques-unes de nos parties, aura encore indirectement contribué à augmenter la somme de nos connaissances sur la science de la vie. Je me plais donc à enregistrer ici la découverte de la terminaison en cul-de-sac des conduits excréteurs des glandes, découverte qui, tout en mettant fin à ce long débat entre les partisans de Ruysch et ceux de Malpighi sur la structure des organes sécréteurs, a en même temps fait justice de plusieurs théories sur le mécanisme des sécrétions. Je citerai encore la découverte de la fibre élémentaire du tissu cellulaire, due à Leeuwenhoëk; celle de la fibre primitive des muscles, faite par Hook en 1678; celle enfin des tubes nerveux, qui ne permet plus de considérer la substance cérébrale, ainsi que Haller était encore tenté de le faire, comme une masse amorphe et dépourvue de fibres.

Relativement aux doctrines de la génération, le microscope, en nous faisant assister à la formation des premiers linéaments des organes, a ruiné la théorie de l'évolution, accréditée au XVIII[e] siècle par les plus illustres physiologistes.

Si l'intérêt du sujet pouvait légitimer une courte excursion dans le domaine de l'histoire naturelle et de l'anatomie comparée, je vous rappellerais ici que Lyonnet s'aida du microscope pour décrire les quatre mille muscles de la chenille du saule; que Vallisnieri, Réaumur, Bonnet, observèrent, à l'aide de cet instrument, les aiguillons de l'abeille, du taon, des cousins, et de la trompe de la mouche. Le microscope a montré à Swammerdam l'hermaphrodisme des limaçons; à Klein, que les mollusques testacés sortent de l'œuf avec leur coquille; à Nollet, que la phosphorescence de la mer est due à des acalèphes microsco-

piques qu'il prit pour des coquillages. Erhenberg fait connaître un fait bien plus extraordinaire : c'est que les carapaces d'innombrables infusoires, passés à l'état de fossile à diverses époques, constituent des masses plus considérables que celles qui résulteraient de la réunion des restes fossiles de toutes les autres classes d'animaux. Quelques-uns de ces infusoires fossiles ressemblent à ceux qui vivent aujourd'hui.

Je suis heureux que ce sujet me permette de vous annoncer, par anticipation, une observation dont M. Mandl m'a rendu témoin, observation qui eût fait grand bruit au siècle dernier, et qui fera encore sensation dans celui-ci, si on la renouvelle sur d'autres espèces vivantes que la sangsue. Il ne s'agit de rien moins que des *mouvements exécutés par des nerfs*. On place dans une goutte d'eau, sous le microscope, un ganglion extrait de la chaîne nerveuse d'une sangsue vivante, avec les filets de nerfs qui y tiennent, et on voit s'établir dans ceux-ci des mouvements vermiculaires ou de reptation analogues à ceux d'un intestin; et, chose curieuse, ces mouvements ne s'établissent que sur les filets ganglionnaires.

Quelques auteurs font remonter la connaissance des verres grossissants jusqu'au temps des Grecs et des Romains; d'autres, seulement jusqu'au moine Bacon. Je pense que ces derniers ont raison. J'ai lu que Néron, qui était myope, regardait au travers d'une topaze les combats des gladiateurs. Or, à cette époque, on attribuait à la *nature* de la pierre et non à sa *courbure* la faculté d'améliorer la vue; si bien qu'on avait défendu d'employer les topazes pour la confection des bijoux. Cela n'annonce pas qu'on fût bien avancé dans la connaissance des verres grossissants. Ce ne fut qu'au XVIIe siècle qu'on les appliqua à l'étude des corps. Les premiers qu'on employa étaient des verres bi-convexes, connus sous le nom de *loupes*. Ces loupes, montées plus tard sur un pied, laissèrent aux mains la liberté nécessaire pour la dissection des parties. Cela constitua alors le *microscope simple*. L'addition d'un verre au-dessus du premier, verre nommé *oculaire*, donna naissance au *microscope composé*, qui fut inventé en Hollande par Jansen ou plus proba-

sont, Messieurs, les principales sources de 1
:s en physiologie.
e serait en vain que l'on rassemblerait une i
de faits, si l'esprit de l'homme ne s'appliquait
s par lesquels ils se ressemblent ou diffèrent.
de l'analyse il ne décomposait les faits compl
ıs simples éléments, s'il ne les rapportait à leu
remières, s'il ne s'efforçait en outre de saisir le
; se tiennent, de les rattacher à une loi fonda
ıoins à un petit nombre de lois ou de faits pı
ns cette œuvre que consiste la généralisation d
là que l'homme peut satisfaire à ce besoin im
ıître et d'expliquer, qui le lance dans la carri
sans autre but que celui de conquérir la vérité
ıi, suivant l'expression de Bacon, est le souvera
ture humaine.
ne vous abuserez pas toutefois sur la valeur
r. Pour nous, un fait aura reçu une explication
:derons la théorie, par cela seul que nous pourı
à quelque fait primitif ou à quelque loi général
l'expression. Mais, en physiologie comme en ph
e l'essence de ces faits principes, et peut-être

ma pensée plus facile à saisir, ce sera celui de la plus haute généralisation à laquelle l'esprit humain se soit élevé.

Un corps qui cesse d'être soutenu tombe avec une vitesse uniformément accélérée.

Notre satellite, dans son trajet autour de la terre, décrit un orbe elliptique.

Deux fois dans vingt-quatre heures, on voit l'océan s'avancer sur le rivage, reculer ses limites et se retirer ensuite.

L'eau ne peut s'élever au delà de 32 pieds dans un corps de pompe, et le mercure au delà de 28 pouces dans un tube barométrique.

Si la physique générale et la physique particulière ne se composaient que de l'énoncé de faits semblables, sans montrer le lien qui les unit, sans en présenter la théorie, pourraient-elles mériter le nom de science ? Non, certes. Mais que Newton vienne nous dire : *Toutes les molécules de la matière s'attirent mutuellement en raison directe des masses et inverse du carré des distances*, alors nous voyons ces phénomènes, qui ont si peu de rapports au premier aperçu, se ranger naturellement dans une même loi, celle de la gravitation universelle. Nous disons alors que nous possédons la théorie de ces faits, que nous les *expliquons*, quoique le fait principal, celui de la gravitation universelle, nous soit inconnu dans sa cause prochaine.

Il en sera de même des explications en physiologie, autant que cela sera en notre pouvoir ; mais nous y rencontrerons des difficultés de plus d'une sorte.

Les procédés par lesquels l'esprit humain parvient à généraliser les faits sont d'une application plus facile et offrent des résultats incomparablement plus satisfaisants en physique qu'en physiologie. On peut se rendre compte de cette différence.

Les phénomènes du monde inorganique sont peu complexes ; nous pouvons prendre un à un les éléments dont ils se composent et les étudier à loisir. Nous pouvons quelquefois décomposer ces phénomènes par l'analyse, les recomposer par la synthèse ; nous pouvons presque les faire naître à volonté. Souvent le calcul les prédit avant que l'expérience ne les démontre. Il

n'en est pas de même à l'égard des êtres vivants : rien de plus variable que les phénomènes dont ils sont le théâtre ; rien de plus difficile que l'analyse de ces phénomènes, car ils sont extrêmement complexes.

On n'en a pas moins essayé de porter l'analyse dans les phénomènes de la vie. L'histoire des tentatives qui ont été faites à ce sujet constitue la philosophie de la science ; j'en toucherai quelques mots dans une des prochaines leçons, à l'occasion des propriétés vitales.

UTILITÉ DE LA PHYSIOLOGIE.

Il me reste à vous indiquer les rapports étroits qui attachent la physiologie à l'art de guérir.

L'étude des actes de la vie offrirait assez d'intérêt pour qu'on se décidât à la cultiver, sans autre but que les jouissances qu'on pourrait s'en promettre, et ce but seul paraît avoir dirigé et soutenu dans leurs travaux des physiologistes justement estimés. Mais le médecin doit songer aux applications à la santé des hommes, soit qu'il s'agisse de la conserver, ou de la rétablir lorsqu'elle a éprouvé quelque dérangement.

Quoique les êtres vivants possèdent en eux, c'est-à-dire dans leur organisation, le principe, la source de ces mouvements réguliers dont l'ensemble constitue la vie, ce serait en vain qu'ils auraient reçu cette puissance intérieure, si elle n'était sans cesse sollicitée à agir par l'influence des agents physiques extérieurs. La recherche des rapports de l'homme avec les objets qui l'entourent constitue donc une partie importante de la physiologie. Le médecin peut déduire de cette étude quelques règles relatives à la mesure et au mode suivant lequel plusieurs de ces rapports doivent s'accomplir. C'est ainsi que la physiologie prête son appui à une branche étendue de l'*hygiène*.

La physiologie n'a pas eu moins d'influence sur les doctrines pathologiques et la thérapeutique. Un coup d'œil jeté sur l'histoire de la médecine nous montrerait les doctrines les plus célèbres liées constamment à la doctrine physiologique de l'é-

poque que nous aurions choisie et n'en étant qu'une conséquence.

La théorie chimique de la vie professée par Sylvius lui montra toutes les maladies en rapport avec la prédominance de tel ou tel élément chimique des humeurs. Les maladies étaient surtout occasionnées par les acides, et les préparations chimiques les plus énergiques étaient administrées avec une confiance, une témérité contre laquelle protesta en vain, au XVIIe siècle, Guy Patin, un des médecins les plus spirituels et les plus caustiques de son époque.

Les sectateurs de l'école iatro-mécanique ne furent pas plus réservés que ne l'avaient été les chémiatres. A la vérité, quelques mécaniciens avaient dit qu'il fallait bien se garder d'appliquer le calcul à la pathologie ou à la thérapeutique; mais on vit Boerhaave et ceux qu'avaient entraînés sa réputation et son génie expliquer les phénomènes des maladies, aussi bien que les fonctions du corps, d'après les principes de la mécanique.

Et la doctrine médicale de Brown, accueillie avec tant d'enthousiasme d'abord en Écosse, puis en Allemagne, sur quoi était-elle fondée? Sur la propriété de l'*incitabilité*, érigée par le réformateur écossais en principe de la vie, et considérée comme une force fondamentale inhérente aux êtres organisés.

Enfin, Messieurs, n'avons-nous pas vu de nos jours le chef célèbre d'une nouvelle doctrine médicale proclamer en quelque sorte, par le nom sous lequel il a fait connaître cette doctrine, l'alliance intime de la physiologie avec l'étiologie des maladies aussi bien que leur thérapeutique? Broussais a semblé s'écarter, toutefois, de ses prédécesseurs, en ce que le dogme physiologique a été créé après coup, comme pour prêter son appui à la doctrine médicale, et la ramener à cette unité, sorte de pierre philosophale cherchée par tous les chefs de secte, et qu'il ne leur a pas encore été donné d'atteindre

Sans doute, Messieurs, le jour où nous serions plus éclairés sur le mécanisme de la vie, le jour où nous connaîtrions le secret des élaborations organiques, nous pourrions aspirer à fonder sur ces notions une doctrine médicale cohérente dans

toutes ses parties, nous pourrions en déduire la cause prochaine des maladies et les moyens d'y remédier. Mais jusqu'à ce que nous en soyons là, la médecine aura peut-être demandé à la physiologie plus qu'elle ne pouvait lui accorder; et si je ne me trompe, je ne vous ai pas montré le plus beau côté sous lequel on puisse envisager les rapports qui les unissent. Mais, s'il n'y a pas sûreté à demander à la physiologie un système médical complet, on peut dire que cette science est excessivement riche en applications de détail. C'est ainsi que la physiologie éclaire l'étiologie de certaines maladies, le traitement de quelques autres, et le diagnostic du plus grand nombre. C'est vers ces applications de détail, qui ont aussi leur prix, que sont dirigées les recherches des modernes; elles se succèdent avec assez de rapidité pour faire vieillir en peu de temps les traités les plus récents de physiologie, et c'est un avantage de l'enseignement oral de pouvoir les mettre à profit, à mesure que leurs auteurs les livrent à la publicité.

Cet avantage, toutefois, ne peut être obtenu qu'autant que le professeur se sera astreint à extraire, jour par jour, ce que les ouvrages périodiques et les monographies renferment d'opinions ou de vérités nouvelles. Si je n'ai pas complétement rempli cette tâche, Messieurs, j'espère que vous vous en prendrez plutôt à l'insuffisance de mes moyens qu'à mon défaut de zèle pour votre instruction.

DEUXIÈME LEÇON.

PARALLÈLE ENTRE LES ÊTRES VIVANTS ET LES CORPS BRUTS.

MESSIEURS,

Je ne considère pas l'idée sommaire que je vous ai donnée, dans la leçon précédente, sur les caractères des êtres vivants, comme une introduction suffisante dans le sujet de mon enseignement. Je pense qu'à défaut d'une notion nette sur la vie, je parviendrai à jeter quelque jour sur elle par la comparaison des êtres qui en jouissent avec ceux qui en sont privés.

Ce parallèle entre les corps bruts et les êtres organisés a pour la première fois été établi par Stahl, qui signala douze différences capitales entre les deux classes de corps. Il a été, depuis cette époque, le début presque obligé des cours et des traités de physiologie; c'est pour cela peut-être qu'il a paru suranné à quelques écrivains modernes. Dugès se demande, par exemple, si on ne peut étudier l'homme vivant sans avoir passé en revue tout l'univers. Je répondrai à cela que c'est par la voie de la comparaison que nous acquérons la plupart de nos connaissances sur les êtres de la nature, et que je ne vois pas la nécessité de renoncer à une bonne chose, parce qu'elle est ancienne. Je répondrai encore par cette belle pensée de Celse : Si cette contemplation des choses de la nature ne fait pas le médecin, elle le rend cependant plus apte à la médecine : *Ista naturæ rerum contemplatio, quamvis non faciat medicum, aptiorem tamen medicinæ reddit.*

Je confesserai pourtant, et cela m'avait déjà choqué à l'époque où j'étais étudiant, je confesserai, dis-je, que les deux termes de la comparaison, les deux objets mis en parallèle, ne sont pas également déterminés, également apercevables pour moi.

Je vois bien, d'un côté, un être organisé, un véritable *indi-*

vidu; mais à quoi le comparerai-je dans le règne inorganique ? Sera-ce à un cristal, un rocher, une masse de terre, un porphyre, une pierre quelconque ? Il est bien vrai qu'en présence des *individus vivants*, on a mis des espèces de types, des créations idéales et abstraites. Encore une fois, où trouverai-je l'individualité dans le règne minéral ? On a proposé, dans un cours du Collége de France, de la placer dans les *astres* ou les corps *planétaires;* pour moi, je la mettrais plus volontiers, avec Lamarck, dans les molécules *intégrantes des corps*. Mais cette difficulté ne doit pas nous arrêter; rien ne nous empêche de comparer un agrégat inorganique à un être organisé, les molécules intégrantes de l'un aux molécules intégrantes de l'autre.

Je m'occuperai donc de ce parallèle, que je regarde comme très-instructif. Sans doute, il faut en modifier les termes d'après la marche des sciences physiques, et à mesure qu'elles comblent quelque peu cet énorme *hiatus* qui se remarque entre les corps organisés et les minéraux.

Un mot sur la division des corps de la nature.

L'antiquité avait reconnu trois classes de corps : les *minéraux*, les *végétaux* et les *animaux*, ou, si on l'aime mieux, trois règnes, le *minéral*, le *végétal* et l'*animal*. Cependant, en y regardant de plus près, on s'aperçut qu'une analogie frappante rapprochait les phénomènes d'activité des végétaux et des animaux, et qu'une distance immense séparait ces êtres des corps inorganiques. Les trois règnes des anciens furent donc réduits à deux, d'après le conseil de Lamarck, l'organique et l'inorganique.

Quelques naturalistes eurent la prétention de simplifier davantage, et pensèrent qu'il n'y avait pas tant de différences entre ces deux règnes ; qu'au fond ils obéissaient aux mêmes lois ; que ces différences étaient pour ceux qui ne regardaient que la superficie des choses, qu'elles ne justifiaient pas la prétention qu'on avait eue d'élever une barrière entre ces deux classes de corps.

L'idée d'établir une échelle graduelle des êtres d'après leur perfection successive avait déjà fait imaginer à Bonnet une série immense, à l'une des extrémités de laquelle il plaçait les atomes, et à l'autre des êtres supérieurs à l'homme. Mais Bonnet

lui-même n'avait pas méconnu la différence entre les corps vivants et les corps bruts, car il dit : *Si le polype nous montre le passage du végétal à l'animal, d'un autre côté, nous ne trouvons pas le passage du minéral au végétal.* Ce qu'il n'avait pas fait, d'autres osèrent le tenter; ils cherchèrent et crurent avoir trouvé, comme je vais le dire, le point de transition entre les deux règnes.

Parmi les êtres que l'eau renferme, on en trouve qui sont composés 1° d'une masse gélatineuse, 2° d'un support calcaire produit de sécrétion, ce sont les polypes. Ici, pas de doutes sur la nature animée de l'ensemble. Mais on trouve ailleurs des productions calcaires ramifiées comme celles des polypes, et cependant dépourvues de niche pour l'animal; cet animal, on ne le connaît pas, on ne l'a jamais vu. Eh bien! c'est là qu'ils ont placé le point de transition entre les minéraux et les êtres animés, et la *chaux* leur a paru être la substance par laquelle un règne passe à l'autre. Cependant on peut objecter que, si on a rapproché par analogie ces productions de celles des polypes, c'est qu'on a supposé que, comme ces dernières, elles étaient le produit d'une sécrétion opérée par un animal qui, dans les *nullipores*, à la vérité, n'aurait point été vu. Ces productions, qui d'ailleurs sont pénétrées de matière gélatineuse, ne peuvent donc pas plus être regardées comme des intermédiaires entre les deux règnes, qu'une coquille d'huître ou même un os de mammifère.

D'autres philosophes ont considéré l'univers comme un grand corps animé et composé d'êtres participant tous à la vie de l'ensemble, mais à des degrés différents. Telle est la doctrine de la vie universelle, qui semblerait exclure, au premier abord, toute idée de comparaison entre les minéraux et les corps organisés. Mais en se plaçant même à ce point de vue, et en supposant que la source initiale de l'activité de ces deux ordres de corps soit la même, il y a tant de différences dans leurs propriétés secondaires et leurs phénomènes, qu'ils peuvent faire l'objet d'un parallèle.

Les points nombreux de ce parallèle peuvent être compris sous trois chefs principaux : A. *Constitution matérielle,* B. *Actions,* C. *Forces motrices.*

A. Constitution matérielle.

Sous ce titre, nous traiterons : 1° de la composition élémentaire dans les êtres vivants et les corps bruts, 2° de la manière dont les éléments se combinent dans les deux classes de corps, 3° des produits de cette combinaison, 4° de leur structure ou mode d'agrégation, et enfin 5° de leur forme.

1° *Des éléments dans les corps bruts et les êtres vivants.*

Les corps pondérés connus aujourd'hui sont au nombre de 61, dont 15 non métalliques et 46 métalliques.

Les corps simples non métalliques sont :

L'oxygène,	Le brôme,
L'hydrogène,	Le chlore,
Le bore,	L'azote,
Le carbone,	Le silicium,
Le phosphore,	Le phtore,
Le soufre,	L'arsenic,
La sélénium,	Le tellure.
L'iode,	

Les corps simples métalliques sont :

Le potassium,	Le chrôme,
Le sodium,	Le tungstème,
Le calcium,	Le tantale ou columbium,
Le baryum,	Le pélopium,
Le strontium,	Le niobium,
Le lithium,	L'antimoine,
Le magnésium,	L'urane,
L'aluminium,	Le cerium,
L'yttrium,	Le lantane,
Le terbium,	Le titane,
L'erbium,	Le didyme,
Le glucynium,	Le bismuth,
Le thorinium,	Le plomb,

Le zirconium,
Le manganèse,
Le zinc,
Le fer,
L'étain,
Le cadmium,
Le cobalt,
Le nickel,
Le molybdène,
Le vanadium,
Le cuivre,
L'osmium,
Le mercure,
Le rhodium,
L'iridium,
L'argent,
L'or,
Le platine,
Le palladium,
Le ruthenium.

Tels sont les éléments qui, dans l'état actuel de la science, composent pour nous toute la nature inorganique.

Les êtres vivants sont-ils formés d'éléments différents? D'anciens philosophes l'ont pensé en voyant les propriétés toutes spéciales et caractéristiques de ces êtres. C'est ainsi que Démocrite, et en cela il fut imité dans le siècle dernier par Bayle et Bernier, avait eu recours à la supposition d'atomes sensibles et presque animés pour expliquer la formation des animaux. Le célèbre système des molécules organiques de Buffon (système que j'exposerai ailleurs) admet deux sortes de matières existant de toute éternité, pouvant se mélanger, mais jamais se confondre dans les êtres doués de la vie. Plus récemment, Treviranus a développé avec complaisance cette doctrine, qu'une matière particulière, essentiellement active, indécomposable, amorphe par elle-même, mais pouvant prendre forme dans les êtres vivants, est répandue dans la nature, où on la trouve tantôt *vivante*, dans les êtres organisés, tantôt seulement *apte à vivre*, et disséminée à la surface du globe.

L'auteur d'une dissertation publiée en 1831 sur l'épicurisme, tout en admettant, avec Lucrèce, que les parties *sensibles* résultent de la réunion de molécules insensibles, a écrit que *les conditions premières de l'animation se trouvent dans une certaine espèce d'atomes qui possèdent les mêmes propriétés de toute éternité, les conservent sans que jamais elles s'affaiblissent en eux, et sont seuls aptes à former des êtres organisés par leurs diverses combinaisons.* On pourrait croire que cette pro-

ners, contiennent tous des matières organiqu
ants s'approprient; mais cette matière orgaı
'estructible, elle commence et elle finit. Tous
aux la produisent; chaque jour, les animaux
feu, la putréfaction, peuvent la décomposeı
es *éléments inorganiques*.

rps élémentaires des êtres organisés ne sont
ue ceux qui ont été inscrits sur une des pag
e sont les mêmes, mais *non tous les mêmes*. To
à faire de la matière vivante. Il est donc dign
rcher quels sont, parmi ces 61 corps élémenta
rouve dans les êtres organisés.

n, Messieurs, les éléments rencontrés dans les
ont seulement au nombre de 20, dont 11 no
seulement 12 métalliques.

éments non métalliques sont l'*oxygène*, l'*hy*
ne, l'*azote* (j'intervertis, pour cause, l'ordr
tion), le *phosphore*, le *soufre*, le *chlore*,
brôme, le *silicium*.

éments métalliques sont le *potassium*, le *so*
, le *magnésium*, l'*aluminium*, le *fer*, le *ma*
e, le *plomb*.

que nous nous arrêtions sur ces vingt substanc
sent pas aussi prochainement nécessaires pour

où on ne trouve même que trois de ces substances, savoir : l'*oxygène*, l'*hydrogène* et le *carbone*, comme, dans les corps gras, l'*amidon*, le *sucre*. Et, sous ce point de vue, on peut dire que ces trois substances sont les plus prochainement nécessaires à l'existence de la matière organique, et que dans l'ordre de leur importance elles doivent prendre rang avant l'*azote*. Et ce qui vient à l'appui de cette considération, c'est qu'on vient de découvrir de petits animaux dont la trame organique est la *cellulose*, substance ternaire non azotée. Mais je crois devoir établir ici, dès à présent, relativement à l'importance de l'azote, que jamais un germe ne se développe qu'en présence d'une matière azotée.

Après les quatre éléments que je viens de nommer, ceux qui me paraissent offrir le plus d'importance sont le *soufre* et le *phosphore*.

Le *soufre*, joint à une substance que nous connaîtrons sous le nom de *protéine*, fait partie de l'*albumine*, de la *fibrine* et de la *caséine*.

Il y est à l'état de soufre; car en chauffant une de ces substances avec une lessive de potasse moyennement concentrée, celle-ci se charge de sulfure de potassium, et si on ajoute de l'acétate de plomb, il y a formation de sulfure noir.

Il y a aussi des sulfates dans l'économie.

Le *phosphore* fait aussi partie de l'albumine et de la fibrine par sa jonction avec la *protéine*.

Ce corps est à l'état de *phosphate* dans les os et diverses humeurs. Sa grande affinité pour l'oxygène pourrait faire penser qu'il ne peut exister dans l'économie qu'à l'état de combinaison saline; il est vraisemblable, cependant, qu'il est uni aux autres éléments à l'état de phosphore dans l'albumine, dans la matière grasse phosphorée du sang, du cerveau et des muscles. On le trouve encore à l'état de phosphate acide de chaux dans le suc gastrique.

Les deux corps simples dont nous venons de parler étant nécessaires pour la constitution de l'albumine et de la fibrine, principes immédiats généralement répandus dans les êtres or-

le la circulation.

utres métaux et métalloïdes dont j'ai parlé
ı général, à l'état de sel, quelquefois à l'état c
i ces sels, les uns se solidifient dans le corps,
'état de dissolution.

qui se solidifient donnent la consistance aı
ent des leviers pour la locomotion; citons
ıte de chaux et la petite quantité le carbonate
compagne.

els qui se solidifient dans les os y sont dans de
ut à fait distinctes : d'une part, ils se déposen
trêmement ténues dans les canalicules microsc
ance osseuse, tandis que de l'autre ils en con
combinés sous cette dernière forme avec la m
s vivent avec elle.

xpériences faites en introduisant de la garanc
s des animaux ont été invoquées comme pou
lumière sur les rapports du phosphate de cha
organique des os; j'en exposerai les résultats
ıtrition.

els en dissolution dans les humeurs ne rempli
moins important que les précédents. Le sel ma
ıut, d'autres sels de soude et de potasse, sont r
s les animaux; leur utilité a été reconnue par

suppression du sel, dit M. Barbier, n'a jamais fait partie des austérités du cloître.

La tendance instinctive des animaux à la consommation du chlorure de sodium est justifiée par le rôle que jouent dans l'économie les parties constituantes de ce sel.

La soude du chlorure de sodium est nécessaire à la composition du sang; elle est nécessaire aussi à la composition de la bile, à laquelle elle donne son alcalinité. Le sel marin fournit aussi l'acide chlorhydrique du suc gastrique. Des expériences intéressantes ont montré que les sels neutres, et par conséquent le chlorure de sodium, si abondant dans le sérum du sang, avaient une influence notable sur l'*artérialisation* de ce liquide. Enfin, il résulte des recherches de M. Mialhe, que le chlorure de sodium, pouvant former, avec certaines substances, des *composés solubles*, facilite l'absorption de ces dernières, lorsqu'elles sont ingérées dans le tube digestif.

Quant aux métaux et métalloïdes que j'ai énumérés parmi ceux qu'on rencontre dans les corps organisés, mais dont je n'ai pas fait jusqu'ici de mention spéciale, ils jouent un rôle moins important ou n'occupent que des parties limitées de l'organisme.

Le *fluor* est combiné au calcium dans l'émail des dents, et on peut admirer ici la prévoyance de la nature. Ce fluorure de calcium protége la dent contre l'acide carbonique qui, dégagé du poumon par la respiration, et dissous dans la salive, attaquerait bientôt la substance osseuse de cette dent.

L'*iode* ne se rencontre que dans un petit nombre d'espèces d'êtres organisés.

Le *manganèse* existe dans les poils et aussi dans les os, d'après Fourcroy et Vauquelin.

L'*alumine* a été trouvée dans l'émail des dents (Morrichini) et dans les os (Fourcroy et Vauquelin).

L'existence, à l'état normal, de certains métaux dans le corps de l'homme a été, dans ces derniers temps, l'objet de débats dont je ne dois pas vous laisser ignorer l'issue, vu leur importance en médecine légale.

En 1838, M. Devergie annonça, à l'Académie, qu'il venait de

faire la découverte du cuivre et du plomb à l'état normal dans les organes du corps de l'homme.

En 1843, M. Barse, de Riom, trouva ces deux métaux sur deux cadavres pris dans les hôpitaux de Paris; le cuivre fut obtenu à l'état métallique, et le plomb reconnu seulement aux réactions plombiques.

L'existence de ces métaux dans le corps de l'homme, hors le cas d'empoisonnement, fut niée à la même époque par MM. Flandin et Danger; mais les dernières recherches de M. Orfila ne laissent pas le moindre doute sur la justesse des résultats des premiers expérimentateurs. M. Orfila a démontré, de plus, que la proportion du plomb était plus considérable que celle du cuivre dans le corps de l'homme.

Faut-il, d'après ces faits, consacrer les expressions de *plomb normal, cuivre normal*, et accorder à ces métaux une participation aux actions de la matière organique, un usage, enfin, dans l'économie? Je ne le pense pas. La présence de ces métaux dans le corps des animaux est une conséquence nécessaire du mode d'alimentation. Relativement au cuivre, M. Rossignon a démontré que la gélatine obtenue par le procédé philanthropique de l'hôpital Saint-Louis, décomposée par le feu en vase clos, donne un charbon qui contient 3 p. 100 de cuivre pur. L'oseille cuite des fruitières, le chocolat, le blé, le pain, le café, la chicorée, le sucre, le sucre d'orge, celui de fécule, renferment des proportions variables de cuivre. Ajoutons que d'après le calcul de M. Sarzeau, on absorbe par an, en France, avec les aliments, 3,650 kilogrammes de cuivre. Il n'est donc pas étonnant que M. Rossignon l'ait retrouvé dans le sang, les muscles, les viscères, et jusque dans le sperme de l'homme.

On a cru, pendant un certain temps, que le corps de l'homme contenait une certaine quantité d'*arsenic normal*. L'annonce de ce fait avait produit une certaine sensation, à cause de l'embarras qu'il allait jeter dans les expertises médico-légales. Des expériences plus récentes et parfaitement concluantes ont fait renoncer à cette croyance.

On cite Beccher comme ayant retiré de l'or des cendres du

tamarin ; on dit que Rees a constaté la présence du titane parmi les sels provenant des capsules surrénales. Ces observations ont très-peu d'importance en physiologie.

Quelques autres substances, éventuellement introduites dans le corps de l'homme, pourront être retrouvées dans les organes : l'antimoine, par exemple, chez ceux qui auront pris l'émétique à dose contro-stimulante ; le mercure, après un usage prolongé de quelques-unes de ses préparations, etc. On sait que le chlorure d'argent colore la peau des épileptiques dont on a essayé de combattre le mal par l'emploi du nitrate d'argent.

Je désire, Messieurs, que vous ne mettiez point sur le même rang les vingt éléments que je vous ai énumérés comme faisant partie des êtres organisés, que vous ne leur accordiez pas la même importance. Je suis convaincu que plusieurs de ces éléments sont là, comme le cuivre et le plomb, parce que, répandus abondamment dans la nature, ils s'offrent chaque jour à l'action irrésistible et aveugle de l'absorption. N'a-t-on pas montré, dans ces derniers temps, qu'on pouvait faire monter dans les tiges des arbres différentes dissolutions salines qui modifient leur couleur, leur consistance, et diminuent leur putrescibilité ?

Voici donc parmi ces vingt éléments ceux qui me paraissent les plus essentiels. Ce sont avec l'*oxygène*, l'*hydrogène*, le *carbone*, l'*azote*, qui peuvent être regardés comme la base de toute matière organique, le *phosphore*, qui entre dans la composition de l'albumine et de la fibrine, qui se solidifie dans les os à l'état de phosphate, et joue encore un rôle dans la substance cérébrale ; le *soufre*, qui est nécessaire à la constitution de l'albumine, de la fibrine et du caséum ; le *fer*, qui fait partie de la matière colorante du sang ; le *calcium*, qui, à l'état de chaux, uni avec l'acide phosphorique et carbonique, donne les pièces du squelette, des leviers à la locomotion, des parties protectrices aux viscères, et à certains animaux des enveloppes crustacées ; le *sodium*, qui, à l'état de soude ou de sel de soude, donne aux humeurs leur alcalinité, au sang sa fluidité, et fait partie du sel marin ; le *potassium*, qui a des propriétés analogues, et le *chlore* qui fait partie de l'acide chlorhydrique, du suc gastrique et du sel marin. Au

parallèle des végétaux et des animaux, j'indiquerai certains éléments plus particulièrement nécessaires à l'organisation végétale.

Il est à remarquer que certains éléments dont la présence est insignifiante dans l'organisme, et que cependant l'absorption y introduit journellement, ne se combinent pas moins intimement avec la matière animale que des éléments plus importants, bien que le lavage ne puisse les entraîner. M. Orfila a constaté que les organes de l'homme, qui cèdent à l'eau le plomb provenant d'un empoisonnement, refusent le plomb normal à ce liquide et ne l'abandonnent que par la calcination.

Je terminerai ce premier chef du parallèle par l'examen d'une question qu'un chimiste ne poserait pas, mais que beaucoup de physiologistes ont résolue d'une manière aussi hardie qu'elle est peu conforme aux résultas de l'analyse : Quelle est la source des *principes élémentaires* des êtres organisés ? Quelques physiologistes, reconnaissant, avec raison d'ailleurs, à la matière vivante une puissance supérieure à celle dont les chimistes disposent, ont professé que les organismes pouvaient former de *toutes pièces* et à leur profit ce que nous appelons corps simples. Le règne animal leur a paru être l'atelier dans lequel la nature prépare en grand le *phosphore*. Ils croient que l'azote qui prédomine dans les masses musculaires des herbivores ne leur est pas venu du dehors. Ils citent l'expérience de Vauquelin qui, analysant comparativement les excréments d'une poule et ses aliments, aurait trouvé plus de chaux dans les premiers que dans les seconds. Ils allèguent que le jeune poulet encore renfermé dans sa coquille a plus de phosphate de chaux dans ses os que n'en contenait l'œuf aux dépens duquel il s'est formé. Ils rappellent ce fait véritablement curieux, que certaines plantes offrent toujours les mêmes sels, en quelque lieu qu'on les fasse végéter, et bien qu'elles ne les aient pas autour d'elles. Ils parlent enfin d'animaux qui, comme certains reptiles ou le poisson de Rondelet, auraient grossi sans prendre de nourriture. Ainsi donc les êtres vivants pourraient créer des corps réputés simples avec d'autres matières, ils pourraient faire du *phosphore*, de l'*azote*, du *calcium*, et peut-être d'autres métaux.

Je me prononce sans hésiter contre cette manière de voir. Parmi les faits allégués en sa faveur, j'en réfuterai un : cela vous donnera une idée de ce qu'on peut objecter aux autres. Le phosphate de chaux des animaux provient incontestablement de leurs aliments, car il est abondant dans les produits du règne végétal. La difficulté n'était donc pas de savoir comment il se trouve dans les animaux, mais comment il pénètre dans les végétaux, malgré son insolubilité. Or, une note lue à l'Institut, en 1846, par M. Dumas, va nous l'apprendre. L'eau, chargée d'acide carbonique, dissout le phosphate de chaux, et l'offre à l'état de dissolution aux plantes qui l'absorbent. Ainsi les os des animaux et des hommes se désagrégent à la surface ou à l'intérieur du sol, sous l'influence des pluies chargées d'acide carbonique; leur phosphate de chaux, pris par les plantes, ira encore se solidifier dans d'autres espèces animales. M. Lassaigne a constaté plus récemment que la dissolution du phosphate de chaux dans l'eau chargée d'acide carbonique peut dissoudre une petite quantité des autres sels calcaires des os.

2° *Différences provenant du mode de combinaison des éléments dans les êtres vivants et les corps inertes.*

Un *individu* minéral peut être composé d'un seul élément : tel est un bloc d'un métal natif quelconque. Un être organisé se compose nécessairement d'un assez grand nombre d'éléments, et mêmé, dans cet être organisé, la plus petite parcelle est composée au moins de trois substances, presque toujours de quatre ou même de six. Telle serait, par exemple, la fibre élémentaire d'un muscle.

Dans le règne minéral, les substances qui subissent les lois des affinités se réunissent deux à deux ; les combinaisons sont *binaires*, et elles conservent ce caractère alors même qu'il y a trois ou quatre éléments engagés dans la combinaison. Soit le *sulfate de soude :* trois éléments le composent, oxygène, soufre, sodium ; cependant ce n'est pas une combinaison *ternaire*. L'oxygène est uni au soufre pour faire l'acide sulfurique, *combinai-*

son binaire; l'oxygène est uni au sodium pour faire la soude, deuxième *combinaison binaire*, et enfin l'acide sulfurique est uni à la soude pour faire le sulfate de soude, troisième *combinaison binaire.*

La même chose s'observerait si on prenait un composé où figureraient quatre éléments. Ne serait-il pas remarquable de voir les mêmes éléments donner naissance, suivant leur mode de combinaison, ou bien à un minéral, si les *combinaisons* sont *binaires,* ou à une substance organique, si elles ont lieu d'après d'autres lois. C'est ce que nous offrent l'oxygène, l'hydrogène, le carbonate et l'azote, qui, suivant leurs proportions et la manière dont ils sont combinés, peuvent donner naissance ou à un minéral, le *carbonate d'ammoniaque*, ou à une matière organique.

Quant au mode de combinaison des corps simples pour donner naissance à la matière organique, c'est un point très-délicat de controverse. Il y a sur ce sujet trois théories principales; mais ce qu'il nous importe de noter, c'est que dans aucune d'elles on n'assimile complétement les êtres vivants aux corps inertes, sous le point de vue qui nous occupe. Les trois théories auxquelles je viens de faire allusion sont : 1° la théorie commune, 2° la théorie de M. Raspail, 3° la théorie de M. Dumas.

1° On a assez généralement professé que les corps simples s'unissent dans des combinaisons *ternaires* ou *quaternaires*, et suivant un mode inconnu, pour donner naissance à la matière des êtres organisés.

2° Suivant M. Raspail, la molécule organique est formée d'eau, de carbone, et d'une base, c'est-à-dire d'un sel, soit terreux, soit ammoniacal. Or, voici en quoi cette opinion diffère de celle qui est le plus généralement adoptée : 1° c'est que l'oxygène et l'hydrogène, au lieu d'entrer dans la composition de la matière vivante à l'état d'oxygène et d'hydrogène, unis au carbone dans une composition ternaire, y seraient à l'état d'eau unie au carbone; 2° c'est que, pour les matières qui renferment de l'azote, comme le gluten, l'albumine, la fibrine, l'azote n'y est pas non plus à l'état d'azote combiné avec les autres éléments simples; mais il y est dans un sel ammoniacal,

en sorte que ce serait l'union de ce sel à l'eau et au carbone qui formerait une matière organique azotée. Il cite à ce sujet un exemple, qui consiste à évaporer sous le microscope une goutte d'albumine soluble ; on voit paraître alors une grande quantité de ramifications d'hydrochlorate d'ammoniaque, reconnaissables au microscope. Or, il se demande si ce n'est pas de là que provient l'azote qu'on trouve en analysant l'albumine. M. Raspail allègue aussi que le lavage du bois et du charbon n'en tire pas la potasse, que l'on y trouve ensuite comme résidu de la combustion, de sorte que l'on peut croire que cette potasse était à l'état de combinaison avec la matière organique et vivant avec elle.

J'objecterai, à l'expérience faite avec l'albumine, que la cristallisation d'un sel ammoniacal ne prouve pas que d'autre azote n'entre dans sa constitution chimique.

Du reste, cette théorie de M. Raspail, fort séduisante à d'autres égards, laisse subsister la différence entre les corps bruts et les êtres vivants sous le point de vue de la combinaison de leurs éléments.

L'opinion de M. Dumas est celle qui tendrait le plus à assimiler les combinaisons organiques aux combinaisons minérales. Il y a, suivant lui, en chimie organique, des radicaux, comme en chimie minérale. En chimie minérale, les radicaux sont nos corps simples, oxygène, hydrogène, carbone, fer, cuivre, etc. En chimie organique, les radicaux sont *composés*, c'est-à-dire qu'ils résultent de la réunion de corps simples ; mais ils se comportent, en se combinant entre eux et avec les autres corps simples, absolument comme le font les radicaux de la chimie minérale. Ainsi, le cyanogène, l'amide, le benzoïde, les radicaux de l'ammoniaque et des alcools, fonctionnent comme le feraient des éléments ; ils jouent, les uns, le rôle de métaux, les autres, le rôle de l'oxygène, du chlore et du soufre, et ils donnent ainsi naissance, au moyen des lois les plus simples de la chimie minérale, à toutes les combinaisons organiques.

Il ne resterait alors d'autre différence entre les combinaisons organiques et les combinaisons minérales que celle qui résulterait de ce que les radicaux des premières sont composés, au lieu

. . . . *combinaison des element*
règnes.

Les corps élémentaires, en se combinant dan
isés, donnent naissance à des produits que l
miter et qu'on nomme *principes immédiats.*

Le nombre de ces principes est extrêmement
on a égard surtout aux analyses des végétau
our ainsi dire, a fourni quelque substance pa
u point de vue physiologique et morpholog
les principes immédiats importants, des princ
le la matière vivante, est très-peu considérable
i que je vais vous entretenir.

Je les divise en azotés et non azotés. Relativen
e n'en vois que cinq qui méritent de nous occu
fibrine, l'albumine, la *caséine,* la *gélati*
'rine.

Les trois premiers de ces corps, c'est-à-dire la
nine et la caséine, ont ensemble la plus gran
omposition, si bien que quelques chimistes, ave
oulu considérer l'albumine et la fibrine comme
ue je n'admets pas pour des raisons que j'expo
u sang.

Une vue intéressante sur ces trois substances
ar Mulder; elle consiste à les considérer com

d'après lui, la base de la caséine, de la fibrine et de l'albumine, tant animales que végétales.

C'est une substance composée de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote, à laquelle il s'ajouterait :

Pour la caséine, du soufre;

Pour l'albumine, du soufre et du phosphore;

Pour la fibrine, davantage de soufre encore, et du phosphore.

Pour séparer la protéine, on traite la substance par une lessive de potasse moyennement concentrée à une température élevée, et alors l'acide acétique sépare de la dissolution un précipité diaphane et gélatineux, le même, soit qu'on ait employé de la fibrine, de l'albumine, de la caséine, végétales ou animales.

L'analyse de la protéine, faite par MM. Dumas et Cahours, a donné la composition suivante :

Carbone...........................	54	95
Hydrogène......................	7	10
Azote..............................	15	93
Oxygène..........................	22	2
	100	00

Ces chiffres doivent donc représenter aussi la proportion du carbone, de l'hydrogène, de l'azote et de l'oxygène, dans les trois dérivés de la protéine. C'est ce qu'on observe, en effet, pour la caséine et pour l'albumine; mais l'analyse de la fibrine a donné à MM. Dumas et Cahours près d'un centième d'azote en plus.

Ces vues de Mulder sur la protéine, après avoir obtenu l'assentiment de la plupart des chimistes et physiologistes allemands, paraissent avoir perdu quelque peu de leur faveur auprès d'eux, et n'ont jamais été suivies sans restrictions par nos compatriotes; nous les accepterons cependant jusqu'à plus ample informé. Disons donc un mot sur chacun de ces trois dérivés de la protéine, que nous nommerons combinaisons protéiques.

Fibrine. Ce principe immédiat se trouve dissous, on ne sait par quel agent, dans les liquides nutritifs des animaux : le sang, la lymphe, le chyle. Sa quantité dans le sang est peu considé-

rable, 3 millièmes environ; il y en a encore moins dans la lymphe, et moins encore dans le chyle, surtout dans les premières divisions des chylifères, au voisinage de l'intestin. Or, tandis qu'on la trouve en si petite quantité dans les humeurs, elle forme, solidifiée, une grande partie de la masse du corps; les masses musculaires sont surtout composées de fibrine. Il y a donc lieu de penser qu'il s'en forme dans la nutrition aux dépens de l'albumine et de la caséine.

La coagulation spontanée de la fibrine, sans secours de chaleur ou d'aucun réactif, est son caractère fondamental.

Albumine. L'albumine se voit, comme la fibrine, dans les humeurs nutritives, le sang, le chyle, la lymphe et les diverses collections séreuses; mais elle est dans ces humeurs en bien plus grande quantité que la fibrine : c'est là une opposition entre elles.

Voici une autre opposition. Nous avons vu qu'il y a peu de fibrine dans le sang; il y en a énormément dans le corps, puisqu'elle constitue en partie les masses musculaires. Eh bien, l'albumine, si abondante dans le sang, ne se dénote plus si évidemment dans les tissus du corps. A la vérité, tous en donnent une certaine quantité par l'ébullition : c'est l'écume du pot au feu, mais elle provient alors des liquides qui pénètrent la chair.

Il y a pourtant un tissu, et des plus importants, des plus nobles de l'économie, qui est principalement albumineux; je veux parler du tissu du cerveau, de la moelle et des nerfs.

Chose curieuse ! la fibrine constitue dans les animaux la partie qui exécute les mouvements, qui obéit à la volonté, tandis que l'albumine va former la partie qui ordonne les mouvements, qui suscite les contractions musculaires.

Nul doute que l'albumine ne se transforme en autres principes immédiats dans le travail de la nutrition; car le sang la charrie à tous les organes, et dans l'œuf, où elle est associée à la *vitelline,* elle devient chair de l'oiseau, elle donne les cartilages, les tissus qui se réduisent en gélatine, etc.

Ce principe immédiat peut se présenter sous deux états : à l'*état d'albumine liquide,* à l'*état d'albumine coagulée.* L'al-

bumine liquide, chauffée, devient opaline à 65 degrés centigr., et se solidifie à 75. Ce haut degré de température n'est pas toujours nécessaire, car dans l'action lente mais continue de l'incubation, il se solidifie de l'albumine, ainsi que l'a récemment constaté M. Baudrimont. L'albumine coagulée, chauffée avec de l'eau dans la machine à Papin, se liquéfie à 200 degrés d'après Gmelin, et même à 150 d'après les recherches de Wœlher; et, chose curieuse, elle a perdu alors la faculté de se coaguler de nouveau.

C'est entre l'albumine coagulée et la fibrine qu'il a paru difficile d'établir des caractères distinctifs. Voici ceux qu'on a signalés : 1° la fibrine chasse l'oxygène de l'eau oxygénée, ce que ne fait pas l'albumine coagulée; 2° l'acide chlorhydrique donne une teinte violette à l'albumine et une teinte bleue à la fibrine (Henle); 3° l'ammoniaque dissout plus lentement l'albumine que la fibrine; 4° enfin, l'albumine coagulée n'éprouve aucun changement dans l'eau bouillante, tandis que la fibrine s'y divise en deux parties: l'une, *soluble,* comparée à la *gélatine* par M. Bouchardat, à la *chondrine* par M. Dumas, et regardée par M. Mulder comme une substance particulière, à laquelle il a donné le nom de *bioxyprotéine;* l'autre, *insoluble,* qui a acquis toutes les propriétés et la composition de l'albumine coagulée.

La *caséine* forme la partie azotée du lait; on la trouve aussi, mais en très-petite quantité, dans différentes humeurs animales. Le cristallin en contient, et peut-être le foie, ainsi que le corps thyroïde; elle développe à elle seule presque tous les tissus azotés du jeune mammifère qui est soumis à l'allaitement. Elle se transforme donc aussi en autres principes immédiats.

Ainsi, elle joue, pour le développement des tissus azotés des jeunes mammifères, le même rôle que l'albumine pour les jeunes oiseaux. Tout cela annonce dans l'économie une grande facilité à transformer les principes immédiats azotés les uns dans les autres.

La caséine, insoluble dans l'eau, est tenue en dissolution dans le lait par un alcali qu'on retrouve en la brûlant; l'acide sulfurique, ajouté au lait, précipite la caséine en s'emparant de l'alcali.

ıcuıs analogues existent dans les végéta

J'ai annoncé cinq principes immédiats deux à mentionner : ce sont la *gélatii* deux singuliers produits ne sont point d ques; ils ne renferment ni soufre ni pho bre de parties de l'économie, quand on le sent en l'un ou en l'autre de ces principes

Les parties du corps qui se réduisent eı *cellulaire*, qui fait le base de l'organisati *cellulaire* des vaisseaux; le *derme*, c'e damentale des membranes tégumentaires (peau et muqueuses); les *membranes sé* ainsi que les *bourses* des tendons; les *men fibreux*, dure-mère, périoste, périchond dons, etc.; les *menisques*, ou lames int celui de l'articulation sterno-claviculaire,

La gélatine est plus azotée que les tro téiques dont il a été question plus haut. ' d'après Mulder :

Carbone	....
Hydrogène	....
Azote	....
Oxygène	....

artères que des ligaments jaunes, se réduisent en chondrine par l'ébullition prolongée dans l'eau.

Une propriété commune à la gélatine et à la chondrine est, comme nous l'avons vu, de se résoudre en gelée par l'ébullition dans l'eau, ou plutôt de se former par l'action de l'eau bouillante sur les tissus dont on les extrait. Or, les gelées qu'on obtient n'ont pas précisément les mêmes caractères. Il faut plus de chondrine que de gélatine pour former une gelée d'une consistance déterminée. L'alun et le sulfate d'alumine précipitent, de la dissolution de chondrine, de gros flocons blancs qui se redissolvent dans un excès de réactif. Ces sels sont sans action sur la gélatine. Le sulfate de fer agit sur la chondrine comme le sulfate d'alumine; il ne cause qu'un léger trouble dans la dissolution de gélatine. Ajoutons que la composition chimique n'est pas la même dans les deux substances; il y a beaucoup moins d'azote et beaucoup plus d'oxygène dans la chondrine que dans la gélatine. Voici, d'après Mulder, la composition de la chondrine :

Carbone........................	50 61
Hydrogène......................	6 58
Azote..........................	14 44
Oxygène........................	28 37
	100 00

Cette grande proportion d'oxygène me paraît être en rapport avec la lenteur du mouvement nutritif dans les cartilages et avec la vitalité obscure de ces parties.

La gelée fournie par le tissu jaune élastique n'a peut-être pas la même composition que celle des cartilages; car un excès de sulfate d'alumine, versé dans la dissolution, ne redissout pas le précipité qu'il y forme.

La *chondrine* a été découverte par Müller.

D'autres principes immédiats azotés, comme la matière grasse phosphorée du sang, des muscles et du cerveau, la pepsine, la vitelline, la diastase salivaire, l'albuminose, l'acide cérébrique, l'acide choléique, l'acide urique, différentes matières colorantes, parmi lesquelles figure surtout celle du sang, seront

mentionnés à propos des humeurs et des tissus où on les rencontre.

Quant aux principes immédiats non azotés, comme les corps gras, les sucres, l'amidon, la cellulose, les gommes, etc., un d'entre eux, la cellulose, donne naissance à des tissus; les autres sont plutôt déposés dans les aréoles des parties vivantes, où ils sont, au besoin, repris à titre de matières nutritives ou de matières combustibles.

Revenons au parallèle dont cette partie purement descriptive nous a un instant éloigné.

Les principes immédiats, envisagés dans les êtres organisés, sont dissous dans des humeurs composées ou solidifiés dans les tissus. Le règne minéral ne nous offre rien de semblable, et la chimie paraît inhabile à produire de toutes pièces ces différentes combinaisons. Toutefois, relativement à ce que la chimie peut créer, il faut examiner successivement les principes immédiats, les humeurs et les tissus.

Relativement aux principes immédiats, on a pu croire un instant que les chimistes imiteraient la nature en les formant de toutes pièces. Mais ces espérances, qui naquirent à l'époque où Woehler obtint directement l'urée et l'acide oxalique, ne se sont pas réalisées : on n'est pas allé au delà. Or, ce sont là des principes immédiats de bas étage, des matières brûlées qui confinent aux combinaisons minérales. L'urée, en particulier, n'est qu'un produit excrétoire résultant de l'action de l'oxygène sur la matière organique, pendant le travail de la nutrition. On a voulu amoindrir encore l'importance de ce résultat en objectant que pour obtenir l'urée, on fait intervenir des produits venant de l'organisation; de sorte qu'à proprement parler, ce ne serait pas fabriqué de toutes pièces avec des éléments du règne minéral. Ainsi, disait-on, soit que pour obtenir l'urée on décompose l'acide urique au moyen de la chaleur, soit qu'on provoque une décomposition isomérique du cyanate neutre d'ammoniaque en le chauffant, soit qu'avec Liebig on emploie le prussiate jaune de potasse, le peroxyde de manganèse et le sulfate d'ammoniaque, il y a toujours intervention d'un produit de l'organisa-

tion, puisqu'il faut au moins un charbon pénétré d'azote pour préparer l'acide prussique, lorsqu'on n'y emploie pas les matières animales. Mais ici la critique est allée trop loin. On peut faire de toutes pièces de l'acide prussique, en faisant passer un courant d'ammoniaque au travers d'un morceau de charbon de bois que l'on chauffe, et on aurait le même résultat avec un morceau de diamant : or, quand on a l'acide prussique, on peut faire l'urée. L'acide oxalique peut aussi être préparé de toutes pièces.

Si on ne peut produire directement ni fibrine, ni albumine, ni gélatine, etc., il ne faut pas même penser à créer ni un tissu ni une humeur, et pourtant la chose a été tentée. M. Dutrochet a annoncé à l'Académie des sciences, il y a quelques années, qu'il venait de faire de la *fibre musculaire*. Il y employait une émulsion d'œuf, dans laquelle il faisait aboutir les deux fils d'une pile électrique. La matière de l'émulsion se disposait en deux ondes qui marchaient à la rencontre l'une de l'autre, et qui, au moment de leur réunion, donnaient naissance à une fibre se pliant en zigzags et contractile. C'eût été la transformation d'une matière organique en tissu organisé; mais cela n'a point été confirmé.

Concluons que les êtres vivants élaborent la matière d'une façon que nous ne pouvons imiter. Le mot de Rousseau assistant chez Rouelle à un cours de chimie serait encore de mise aujourd'hui : *Je voudrais*, disait-il, *voir les chimistes faire de la farine.*

Avant de quitter ce qui a rapport aux combinaisons chimiques, il faut étudier comparativement la ténacité de ces combinaisons dans les deux règnes. Dans les minéraux, où ces combinaisons sont binaires, elles offrent en général une assez grande ténacité; elles sont moins stables dans les composés organiques. Déjà Stahl l'avait noté. Mais le peu de ténacité des composés organiques a un côté avantageux; il est favorable à ces mutations perpétuelles qu'éprouvent les êtres vivants.

Dès que la vie a cessé, ces combinaisons se détruisent. En effet, sur les quatre éléments fondamentaux des matières organi-

ques, il y en a trois de gazeux, l'*oxygène*, l'*hydrogène* et l'*azote;* un seul est solide, le *carbone*. Il se fait alors des combinaisons binaires : l'hydrogène s'unissant à l'oxygène pour faire de l'eau, l'oxygène au carbone pour faire de l'acide carbonique, l'hydrogène à l'azote pour faire de l'ammoniaque. Il se fait aussi de l'hydrogène carboné, de l'acide prussique, de l'acide sulfhydrique, de l'hydrogène phosphoré, en même temps que des animalcules prennent naissance aux dépens de ce corps mort.

N'allez pas, de ce qui précède, tirer la conclusion que, pendant la vie, les tissus prennent naissance en dépit des affinités et comme si les molécules constituantes des êtres vivants obéissaient à une force supérieure. Cette pensée, qui est exprimée dans les ouvrages des physiologistes les plus distingués, me paraît essentiellement fausse. Sans doute, la matière est mise par le mouvement de la vie dans des conditions particulières; mais ses tendances sont aveugles, et les molécules ne peuvent pas ne pas obéir aux affinités qui les sollicitent.

Enfin, dans les composés organiques, il n'y a jamais assez d'oxygène pour saturer les deux autres éléments combustibles, *hydrogène* et *carbone*. Il suit de là que les substances organiques sont toutes combustibles, ce qui n'est pas le cas du plus grand nombre des composés inorganiques. Je désire, Messieurs, appeler toute votre attention sur les conséquences de cette statique chimique des êtres organisés. Admettez pour un moment que toute la matière combustible des parties qui composent les animaux et les végétaux soit saturée par l'oxygène : il n'y aura plus tendance à des nouvelles combinaisons organiques; tout entrera en repos, et ce repos, ce sera la *mort*. Une saturation incomplète nous offre, au contraire, une condition favorable à ces mutations perpétuelles de la matière qui paraissent former le caractère fondamental de la vie. Je vous prie de remarquer encore, relativement aux animaux, qu'ils introduisent constamment dans l'agrégat de matières combustibles qui les constitue un principe comburant, l'oxygène, et de nouveaux matériaux combustibles, les aliments. Cette considération doit justifier une

proposition qui vous a peut-être semblé singulière ou paradoxale : j'ai dit que la grande proportion d'oxygène dans la chondrine était en rapport avec l'obscurité du mouvement nutritif dans les cartilages. Il en doit être ainsi, puisqu'il y a plus de matière combustible saturée dans ce tissu que dans les parties fibrineuses ou albumineuses.

(Suite.)

Messieurs,

ous n'avez point oublié que nous nous somı
parer les êtres vivants aux corps bruts, sous
de la *constitution matérielle*, des *actions*
rices.

elativement à la *constitution matérielle*, nc
é dans la dernière leçon : 1° la *composition*
a *combinaison chimique*, 3° les *résultats*
ion dans les deux règnes; il nous reste à
:ture et de la forme.

4° *Différences provenant de la struct*

n corps inorganique, un minéral, est tout sc
e, ou tout gazeux; jamais l'un et l'autre à la
renferment de l'eau de cristallisation ne font p
que cette eau, combinée avec les molécules
être comparée aux liquides que renferment
s distincts, les êtres organisés.

ı être vivant ne peut vivre que par la réunioı

qui les pénètre. M. Chevreul, dans un mémoire ayant pour objet l'*influence de l'eau sur les matières azotées,* montre que les tendons, le tissu jaune élastique, la fibrine, les cartilages, les ligaments, la cornée transparente et la cornée opaque, doivent leurs propriétés les plus distinctes à l'eau qu'ils contiennent.

Rien ne peut entrer dans l'économie ou en sortir sans avoir l'eau pour véhicule : aussi nos aliments sont-ils dissous avant d'entrer dans les voies circulatoires.

La présence de l'eau dans les corps vivants leur donne une souplesse favorable aux mouvements organiques, au cours des humeurs, aux transformations qui constituent la nutrition. Supposez tout rigide, les mouvements dont je parle n'auront pas lieu. L'eau seule donne la souplesse, et non les corps gras.

Tiedemann fait remarquer que les parties les plus importantes, celles qui jouent le rôle principal, sont celles qui offrent le moins de consistance, comme le cerveau, les feuilles, les fleurs.

Tout animal naît d'un liquide et au sein d'un liquide, et ses parties constituantes sont d'autant plus molles et plus humides qu'il est plus jeune; avec la vieillesse, la solidité, la rigidité, augmentent, et c'est là un acheminement vers la mort.

L'eau qui imbibe les tissus favorise l'absorption, en emportant les corps dissous mis au contact des parties vivantes ou en les dissolvant; elle concourt aussi à l'absorption des gaz.

Les animaux ont besoin d'un certain degré de saturation de leurs solides par l'eau. Un reptile auquel on a fait perdre une partie de ses liquides en l'exposant à un courant d'air sec absorbe l'eau avec une rapidité qui va diminuant à mesure qu'il approche de son degré de saturation : c'est ce qu'ont démontré les expériences de M. Edwards.

L'eau n'est pas combinée avec les tissus; car l'évaporation l'emporte, et le papier brouillard peut l'absorber, suivant la remarque de Berzelius.

Si maintenant nous cherchons de nouveaux points de comparaison entre le minéral et l'être organisé, en pénétrant dans leur substance, nous trouvons une simple superposition de couches dans le premier, et un tissu feutré, entre-croisé, dans le second,

Dans un cristal, la masse est homogène, et tous les fragments qu'on en obtient en le brisant se ressemblent, au volume près. L'être organisé, au contraire, est composé de parties hétérogènes, ainsi que Stahl l'a fait observer le premier. Les couches superposées du végétal ne sont pas toutes de même nature; on voit de plus les rayons médullaires, les vaisseaux de tout genre, la moelle, etc. L'animal a ses muscles, ses nerfs, ses artères, ses veines, et différents viscères. Ce n'est pas tout encore; car, dans chacun de ces tissus ou viscères, vous trouverez plusieurs parties constituantes : ainsi le muscle renferme du tissu cellulaire, des artères, des veines et des nerfs.

Ces parties composantes des êtres vivants portent le nom d'organes; ce sont des *instruments*, comme le dit ce mot. Il n'y a rien de tout cela dans un minéral.

L'arrangement de ces instruments constitue l'organisation; malgré leur diversité, ils concourent à un but commun, qui est le maintien de l'individu et de l'espèce. Ainsi, Messieurs, notez bien ce point : l'individualité pour un être organisé n'est ni dans telle partie ni dans telle autre; elle est dans l'ensemble. Chaque partie est dépendante de tout le reste et plus ou moins utile à tout le reste, chaque partie joue le rôle de cause et d'effet par rapport à toutes les autres.

Dans une masse brute, au contraire, les parties qui la composent et que la cohésion réunit sont parfaitement indépendantes; elles ne jouent pas à l'égard les unes des autres le rôle de *cause* et d'*effet*, et si on les sépare, elles persistent avec leurs propriétés, car elles ont en elles-mêmes la raison suffisante de leur existence.

Disons enfin que l'*individualité* d'un minéral est dans sa molécule intégrante, comme l'a fait observer Lamarck; tandis qu'une molécule intégrante dans un être organisé vit par les autres et pour les autres.

On objectera peut-être qu'après la division d'un polype ou d'un végétal, les parties séparées de la souche mère peuvent continuer de vivre isolément. Mais on peut répondre que ce polype et que ce végétal représentent une collection d'individus

sur une seule souche, et que chaque partie qu'on sépare d'une plante ou d'un polype est trop complexe pour être assimilée à un fragment détaché d'une masse brute. Nous reviendrons sur ces faits au parallèle des végétaux et des animaux.

Différences provenant de la forme.

Nous étudierons ces différences dans les particules élémentaires et dans l'ensemble. Par *particules élémentaires*, j'entends désigner ici les éléments de la forme, et non les *éléments chimiques*, dont je me suis occupé dans les sections précédentes.

L'emploi du microscope a fait découvrir une différence fondamentale entre les particules élémentaires des êtres organisés et celles des minéraux.

Supposez deux liquides, l'un contenant en dissolution les éléments d'un solide minéral qui se déposera par suite de l'évaporation du liquide, l'autre contenant des principes immédiats qui vont prendre forme et vie dans un être organisé: si vous les examinez au microscope, vous verrez, dans le premier, naître sous vos yeux de véritables cristaux. Et c'est même un spectacle digne d'intérêt que d'assister ainsi à la naissance de solides réguliers. Si vous examinez au contraire l'humeur plastique qui est en train de s'organiser, ce que vous apercevez n'est plus un solide polyédrique; c'est une particule plus ou moins arrondie qui peut, à la vérité, devenir polyédrique par la pression que lui font éprouver des particules analogues, mais qui n'a rien de la constitution d'un cristal.

Ces particules arrondies étaient désignées, il y a quelques années, sous le nom de *globules*.

Aujourd'hui on les nomme cellules, *cellules à noyau*. Il y a là, Messieurs, autre chose qu'un simple changement de mots: il y a toute une théorie d'évolution organique dont j'aurai bientôt à vous entretenir. Qu'il nous suffise de constater ici que si les molécules intégrantes d'un minéral sont polyédriques, les particules de la matière organique tendent à la forme sphéroïdale.

A la vérité, quelques produits de l'organisation cristallisent.

M. Blanc a publié dans l'*Echo du monde* s
les sur *l'état utriculaire des minéraux,*
ıis non encore démontré avant ses expérien
peur de soufre reçue et condensée sur une lam
ait le plus grand nombre de ses recherches.
âtre ainsi obtenue, examinée de suite avec
re un amas d'utricules à parois transparentes
ıtière plus molle. Mais on n'assimilera pas ces
its de la vaporation du soufre, et auxquell
omptement l'état cristallin, avec les vésicules
és.

Les mêmes différences que nous venons de si
rticules élémentaires des minéraux et des êtı
retrouver dans les masses ou agrégats.

Les minéraux sont terminés par des bords, de
lcul peut souvent déterminer la valeur: ce
s hexaèdres, des rhombes, des prismes, etc.

Dans les corps organisés, les contours sont a
es concaves ou convexes; la forme globuleuse
œufs et ovules, et si la cicatricule elle-même
fre encore la forme discoïde.

L'importance, j'ai presque dit la dignité de
agérée peut-être, mais bien sentie par l'aute
avail ayant pour titre *Principes de physiol*
ouvelle philosophie de la nature. Suivant ce

n'est que l'accessoire. Au contraire, dans le monde physique ou chimique, le mélange est la chose principale, et la forme est ou accessoire ou indifférente.

« Ainsi, dans les êtres vivants, point de formes géométriques pures, point de ces scrupuleuses rectilignes, point de ces curvilignes rigoureuses, qui président au monde physique; mais partout des formes libres, ingénieuses et d'une savante irrégularité, comme si une main artiste les avait tracées, partout des traits légers, onduleux, expirants, des traits qui semblent fuir le joug d'une géométrie vulgaire, et ne suivre que de loin les lois du type mathématique. » (Weyland.)

Pour chaque espèce vivante, la forme est bien déterminée, fidèlement transmise par hérédité au travers des siècles.

Une même espèce minérale peut, au contraire, offrir des formes secondaires très-variées, suivant le mode de décroissement sur les angles ou sur les bords. Les formes multipliées qu'affecte le carbonate de chaux ne l'ont-elles pas fait nommer le Protée des minéraux?

B. Actions ou manifestations d'activité dans les deux règnes.

La première question qui se présente ici est celle du *mode d'origine* dans les deux classes de corps.

L'examen de la croûte du globe ne permet pas de penser que les êtres vivants et les minéraux datent de la même époque. On ne trouve pas un seul débris fossile dans les terrains primitifs. La géologie nous apprend encore qu'à l'époque où la vie a commencé à paraître à la surface de la terre, elle s'y est manifestée dans des êtres fort imparfaits ou du moins très-simples dans leur structure, et dont les analogues occupent aujourd'hui les degrés inférieurs de l'échelle dans les séries animale et végétale. Les premiers fossiles appartiennent aux animaux rayonnés; puis viennent des mollusques, des poissons, des reptiles, puis des animaux plus élevés. Mais on n'a pas trouvé, dit-on, de singes ni d'hommes fossiles, et ils paraissent être les produits les plus

récents dans cette marche ascendante de la création (1). La même gradation s'observe dans les plantes fossiles, d'après les recherches de M. Brongniard.

Abandonnons l'examen de l'origine première, sur laquelle nous ne pouvons avoir aucune donnée expérimentale, et regardons comment naissent aujourd'hui, sous nos yeux, les agrégats de matière brute et les corps vivants.

Pour les minéraux, l'origine est véritablement fortuite; elle provient du jeu des affinités chimiques ou de la force de cohésion. De l'eau tient un sel en dissolution, elle s'évapore; voilà un solide régulier, un cristal qui prend naissance, etc.

Le mode d'origine de l'être organisé est tout différent; cet être provient par voie de génération d'un être semblable à lui. Voilà certainement un grand et bon caractère. Mais si la rencontre fortuite de certaines substances pouvait donner lieu spontanément à des êtres vivants, comme les molécules d'un sel donnent naissance à un cristal, cela diminuerait de beaucoup l'importance de ce caractère. Vous pressentez la question épineuse qui se présente ici : c'est la question de la *génération spontanée*. Je vais la traiter avec quelque détail, non-seulement au point de vue du parallèle qui nous occupe, mais à cause de son intérêt intrinsèque, et parce que les faits qui s'y rapportent jettent un certain jour sur l'aptitude à vivre dont est douée la matière organique.

---

(1) Au milieu d'os d'animaux qu'on avait jusqu'ici regardés comme fossiles, on a trouvé des os humains; mais il s'agit de savoir si véritablement l'amas d'os que contenait la caverne où cette découverte a été faite était *antédiluvien*. Je tiens de M. le professeur Cordier que la question n'est point encore résolue. Un bloc de pierre dans lequel était enseveli une portion de squelette humain a été envoyé de l'île de Crète à l'Institut de France; mais cette pierre pouvait être d'une date récente. M. Lassaigne a analysé les prétendus fossiles humains exhumés à Pantin, et il y a trouvé presque autant de matière animale que dans des os qui ne remontaient qu'à 1814. Au reste, y eût-il des fossiles humains, cela ne changerait rien à la proposition générale. Quelques faits récents paraissent établir l'existence de singes fossiles.

De la génération spontanée.

La croyance à la génération spontanée régna comme un dogme dans l'antiquité; on ne faisait même pas difficulté d'admettre la production fortuite d'êtres assez compliqués au sein d'un animal qui se putréfie, témoin la fable d'Aristée dans *les Géorgiques*. Avant Virgile, Aristote avait cru que les anguilles, dont il n'avait pu découvrir les ovaires, naissaient du limon des eaux.

Cette croyance dut s'affaiblir, lorsque Harvey, que ses travaux sur la génération eussent rendu célèbre, s'il ne se fût déjà immortalisé par une autre découverte, écrivit ces paroles, si souvent reproduites depuis son époque : *Omne vivum ex ovo*. Mais c'est faute d'avoir médité sur les doctrines de Harvey qu'on a invoqué son autorité contre les générations spontanées. Valentin a prouvé, et Burdach après lui, que par *ovum* Harvey entendait tout amas de matière apte à donner naissance à un être organisé; par conséquent, cela s'appliquait à ce que nous considérons comme un œuf et à autre chose encore. Il ne faut donc plus faire intervenir le nom de Harvey dans ce débat.

La doctrine de la génération spontanée reçut un échec plus sérieux, lorque Redi, au XVII[e] siècle, montra, sans beaucoup de peine, que des œufs avaient été déposés là où on voyait se développer ces êtres si compliqués qu'on avait considérés comme des produits de la putréfaction. Mais la doctrine devait être rétablie sur des faits et des arguments plus imposants, lorsque O.-F. Muller, que déjà Nedham avait devancé, montra un monde d'animalcules dans les infusions de principes organiques.

Aujourd'hui les autorités se partagent; car si, d'un côté, nous voyons J. Muller nier la génération spontanée dans les infusions, et Ehrenberg, allant plus loin encore, professer que les entozoaires eux-mêmes se reproduisent à la manière des autres animaux; de l'autre, nous trouvons dans Burdach une croyance si robuste dans l'hétérogénie, qu'il ne lui répugne pas d'admettre que des poissons puissent prendre naissance dans l'eau, sous l'influence de l'air, de la chaleur et de la lumière.

Nous tirerons de ces dissidences un premier enseignement : c'est qu'il ne faut pas avoir la prétention de juger complétement cette question. Il est utile, du reste, de la traiter d'époques en époques : certains faits, qui étaient inexplicables, étant devenus faciles à comprendre, par suite d'observations meilleures ; d'autres faits étant aujourd'hui sans valeur, qui avaient été produits comme des arguments décisifs pour ou contre la génération spontanée. Les arguments de Spallanzani contre l'hétérogénie peuvent être rangés dans cette dernière catégorie.

La question des générations spontanées, étant très-complexe, ne peut être traitée d'une manière générale. J'examinerai successivement l'origine : 1° des animaux infusoires, 2° de certains végétaux acotylédonés, 3° des entozoaires.

1° Les infusoires naissent-ils par génération spontanée ?

On nomme ainsi les animalcules qui apparaissent dans les infusions de substances organiques. Mais ce nom a été, mal à propos peut-être, étendu à d'autres animaux, qui, microscopiques comme les infusoires, n'ont pas le même mode d'origine.

Un exposé sommaire des circonstances dans lesquelles ils se développent est nécessaire pour la discussion de leur mode d'origine.

Pour obtenir des animalcules, il faut faire infuser certaines matières dans de l'eau et laisser au contact d'un fluide élastique le liquide qui a servi à l'infusion. Ainsi une *matière à infuser,* de l'*eau,* un *fluide élastique,* voilà les substances que Wrisberg a signalées comme conditions matérielles de la formation des infusoires.

La *matière* ordinairement solide qu'on *soumet à l'infusion* doit être une matière organique. Qu'elle soit végétale ou animale, que ce soit de l'albumine, de la fibrine, de la chair, du foin, de l'amidon, du gluten, certaines graines, elle donnera des infusoires, et ceux-ci pourraient naître encore du cadavre d'autres infusoires, ou de la décomposition de la matière verte de Priesley, ou simplement du terreau, qui a, comme on le sait, une ori-

gine organique. On en voit même se développer dans les parties des êtres organisés où la vie languit et dans quelques produits excrétoires. Il se forme un vibrion dans le tartre qui se dépose entre les dents; M. Donné a décrit le *trichnomonas vaginale;* le pus de quelques ulcères vénériens en a offert. Certaines substances organiques astringentes, comme le quinquina, ou aromatiques, comme les huiles volatiles, ou grasses, comme les huiles fixes, s'opposent à la production des infusoires.

Obtiendrait-on des infusoires en employant avec l'eau et l'air une substance inorganique, un minéral? Cela a été admis par Fray, qui n'est pas une autorité; par Gruithuisen, qui dit en avoir vu naître en employant le granit, le marbre, l'autracite; par Wigmann, qui en a obtenu avec le corail et l'eau distillée. Un chimiste anglais renferme de l'eau distillée dans des vases neufs, tirés à la lampe. Ces verres sont portés à la cave, où ils séjournent pendant six mois, au bout desquels il n'y a rien encore. On les expose à la lumière, et bientôt des particules animées se montrent dans l'eau qu'ils renferment. L'opinion que ces expériences semblent appuyer est combattue par Tiedemann, d'après Monti et Ingenhouse, par Wrisberg, Treviranus et J. Muller; Burdach semble pencher vers elle. Pour moi, je la rejette complétement. Certaines substances employées, comme le corail, le marbre, ne sont pas absolument purgées de principes organiques, et l'eau peut en contenir alors même qu'elle a été distillée.

Voilà pour ce qui concerne la matière qu'on fait infuser.

Quant au liquide employé, c'est l'*eau*. La meilleure, dit-on, est la rosée, puis l'eau de pluie, puis l'eau de source. On a quelquefois employé l'eau bouillie, l'eau distillée, et si on a pris la précaution de tenir cette eau plusieurs mois dans des vases clos, comme le conseille Burdach, on introduira plus de rigueur dans les expériences, puisque les œufs d'infusoires (s'il en existait) auront été détruits.

Il faut, avons-nous dit, qu'une couche d'air touche le liquide. Si, en effet, on opérait dans le vide, comme l'a fait Spallanzani; si le bouchon touchait le liquide, comme dans quelques expériences

ait encore obtenir des infusoires en substitua
air atmosphérique, l'hydrogène, par exempl
Burdach assure avoir répété plusieurs fois l'e
nême résultat.

La matière organique, l'eau, et un gaz, son
ions matérielles de la production des infusoires
e concours de la chaleur et de la lumière.

La température la plus favorable est celle de
2 à 35° centigrades.

L'influence de la *lumière* sur la production
té l'objet d'un fort beau travail de M. Morren.
onnaitre les principaux résultats.

Soit une infusion de *substances végétales* r
ases, dont l'un sera tenu à la lumière et l'aut
ité. Dans ce dernier, il ne se développera rie
ase éclairé contiendra des infusoires apparte
nimal.

Soit maintenant une infusion ou mieux une n
'est le terme qu'il faudrait le plus souvent em
tances animales disposée comme précédemn
oires pulluleront dans le vase éclairé, tandis q
lans l'obscurité ne contiendra guère que des
eule espèce, des *monas termo* appartenant aux
le l'animalité.

bout d'un certain temps, avec des infusoires végétaux, quelques *monas termo* appartenant au règne animal.

Voici, enfin, une expérience des plus ingénieuses et des plus concluantes, relativement au développement des végétaux. Dans un vase transparent et dont la paroi est courbe, il y a un point intérieur que la lumière réfractée éclaire avec plus d'intensité que les autres; si on y place une tige de verre, elle se recouvre promptement de nombreuses productions végétales.

Quelques moisissures se développent mieux à l'ombre.

Telles sont les conditions de la production des infusoires. Étudions les phénomènes de leur développement. D'après Gruithuisen, on voit, au bout de seize à vingt-quatre heures, s'élever des bulles d'air dans le liquide; bientôt on y distingue des corpuscules globuleux (monades de Muller), gélatiniformes, hyalins, rudiments des êtres organisés qui vont apparaître, et témoignant déjà de leur vitalité par des mouvements lents, vacillants et en spirale. A ces mouvements succèdent, à mesure que ces corpuscules grossissent, des mouvements circulaires et en ligne droite. On a cru voir plusieurs de ces corpuscules se réunir pour donner naissance à un seul petit animal ou à des membranes qui se mouvaient en totalité.

Quelques autres particularités ont été observées par Heusinger. Autour de la matière organique en macération, il voyait se développer une sorte de nuage qui troublait la liqueur. La précipitation d'une poudre rendait à l'infusion sa transparence, et dès lors des milliers d'infusoires s'y mouvaient.

Ces faits prouvent-ils la génération spontanée? peuvent-ils recevoir une autre explication? Il faut, pour les interpréter sainement, les examiner sans idée préconçue pour ou contre la génération spontanée, ce qui n'a guère été fait par ceux qui ont voulu faire triompher l'une ou l'autre opinion.

Il y a trois explications à examiner : 1° ces infusoires seraient tombés dans la liqueur, ou bien 2° ils proviendraient d'œufs de parents de ces infusoires, ou bien enfin, 3° ils seraient le produit de la génération spontanée.

On conçoit la possibilité que des infusoires desséchés, em-

portés par les vents, tombent dans le liquide, où ils ressusciteraient, comme les rotifères dans les expériences de Spallanzani. A ce compte, il n'y aurait en aucune façon génération, et plus rien à mettre en discussion. Mais cette supposition a contre elle le nombre infini des individus qu'on voit s'agiter dans les infusions, et surtout le temps exigé pour l'apparition de ces animaux. En effet, il faut souvent plus de vingt-quatre heures pour l'apparition des infusoires dans les macérations organiques, tandis que l'eau ranime presque aussitôt ceux de ces animalcules dont la vie a été suspendue par la dessiccation. M. Dujardin a observé, à la vérité, que les infusoires du genre amibe apparaissent presque instantanément dans les infusions organiques; mais ce fait ne peut rien prouver pour ceux, et c'est le plus grand nombre, qui ne paraissent qu'après vingt-quatre heures ou quelques jours. La résurrection d'infusoires ne peut donc être proposée comme *explication générale*, et nous sommes contraint d'admettre qu'il y a génération spontanée ou éclosion d'ovules. C'est ce qu'il s'agit maintenant de discuter.

Ici la tâche devient très-aride; il est presque impossible de mettre de l'ordre dans la discussion, chaque argument pour la génération spontanée pouvant être réfuté, chaque objection pouvant être rétorquée.

Si nous invoquons, en premier lieu, l'*analogie,* elle parlera pour les deux hypothèses et nous laissera dans le doute. Si, en effet, la généralité et l'uniformité du procédé par lequel s'opère la reproduction des animaux nous portent à penser que les infusoires ne font pas exception et qu'ils viennent d'*œufs* contenus dans les liquides destinés aux expériences, l'analogie nous dit, d'une autre part, que des générations spontanées ayant vraisemblablement eu lieu à l'époque où notre planète était inhabitée, il n'y a pas de raison de croire qu'elles soient impossibles aujourd'hui.

On allègue contre la génération spontanée des infusoires que ces êtres, ainsi que Ehrenberg en a fait la découverte, ont une organisation assez compliquée; mais on répond que la nature nous offre des preuves incontestables de sa puissance for-

matrice lorsqu'elle régénère dans certains animaux des parties plus composées encore que ne le sont les infusoires, et lorsqu'elle tire un animal supérieur d'un germe pour ainsi dire amorphe.

Certains infusoires, une fois formés, peuvent se multiplier par scission, et Ehrenberg a même observé que quelques-uns se reproduisaient par des œufs. Mais si l'on voulait inférer de là qu'ils ne peuvent naître que de l'une ou de l'autre manière, on se mettrait en opposition avec les faits. Ceux-ci démontrent qu'une même espèce peut avoir plusieurs modes de multiplication : les naïs, par exemple, se propagent par œufs et par scission. La faculté de produire des œufs n'exclut donc pas la génération spontanée.

A mon avis, un grand argument contre la génération spontanée des infusoires se tire de la constante reproduction de certaines formes qui ont permis de diviser ces êtres en genres et espèces, comme les animaux qui viennent de parents et auxquels ces parents ont transmis leur forme. Il semble que la génération spontanée devrait nous montrer, chaque jour, des espèces nouvelles. Mais la valeur de cet argument est diminuée par cette considération que dans les entozoaires, où bien évidemment la génération est spontanée, on observe cependant la reproduction des mêmes formes.

Voici donc trois objections contre la génération spontanée des infusoires qui ne sont pas restées sans réponse, mais les arguments que nous allons produire en sa faveur ne passeront pas non plus sans contestation.

Les phénomènes observés pendant la production des infusoires semblent témoigner d'une génération spontanée, s'il est vrai, comme on l'a dit, qu'on aperçoive d'abord de simples corpuscules, des monades se réunissant ensuite pour former ou des animalcules ou des membranes se mouvant en totalité. Mais il y a encore réponse à cela ; car il est bien démontré que beaucoup d'espèces animales qui évidemment proviennent de parents, et par conséquent d'ovules ou d'œufs, subissent dans leur développement diverses métamorphoses, et, d'une autre part, les

pendre seulement de la variété des œufs, et
iditions de l'expérience, comme la nature de
yée, son état, la quantité de lumière, etc.
résultats d'un grand nombre d'observateurs
s'en trouve qui repoussent la génération sp
espèces produites, ou leur nombre, varier su
ns des expériences. En effet, lorsque Spallan:
s graines en travail de germination, le nomb
riait suivant l'époque de ce travail. Dans
nces, les graines bouillies, celle du trèfle par
ient d'autres infusoires que les graines qui n'
bullition; les graines écrasées les donnaient
graines entières; ils n'étaient pas les même
ns de courge et dans les infusions de camomil
curieuses expériences de Morren les espèces
ivant la quantité de lumière admise et suivant q
gétale ou animale. Une infusion de pois à laque
au distillée de laurier-cerise donne des animal
ais plus vifs qu'une simple infusion de pois. C
de Treviranus, qui, partisan déclaré de la g
née, avait allégué depuis longtemps et prouvé
nces que les *mêmes substances* fournissaient d
rentes, quand on faisait varier les autres condi
nce. Je ne citerai pas comme un argument sé

celles-là dans une autre, c'est que ces conditions sont précisément celles sans lesquelles leurs ovules ne se développeraient pas. Mais on a fait plus, dans ces derniers temps, pour se débarrasser de l'argument que nous venons d'exposer, on a nié les faits principaux sur lesquels il repose. Ainsi Ehrenberg affirme que les espèces produites ne paraissent pas déterminées par la nature de la substance employée, puisque dans une même substance, et toutes les autres conditions étant les mêmes, il a vu se produire tantôt certains infusoires, tantôt des infusoires d'une autre forme. Or, la différence des résultats ne pouvait donc venir que de la différence des œufs présents dans l'infusion.

Je déclare, nonobstant l'autorité d'Ehrenberg, que je persiste à croire que la nature de la substance employée et les autres conditions de l'expérience ont de l'influence sur les produits obtenus.

Comme on le voit, le débat n'a pas encore fait un seul pas vers sa solution. Attachons-nous donc plus particulièrement aux conditions relatives à l'intervention ou non-intervention d'œufs dans les infusions.

Ceux qui nient la génération spontanée admettent que ces œufs existent dans les matières employées aux expériences, que la substance organique, l'eau, ou même l'air, les y ont apportés.

Certains animaux qui reconnaissent incontestablement des parents apparaissent ainsi lorsque leurs œufs sont restés attachés aux plantes vertes employées dans les infusions ; c'est ainsi que Joblot a vu se propager dans les infusions de foin des rotifères et des furculariens. Or, il n'est pas impossible que de véritables infusoires se développent de cette façon.

Mais à cela on répond, relativement aux infusoires, qu'il faudrait, avant tout, montrer leurs œufs dans les infusions ; que le microscope devrait les faire découvrir, et que cependant on ne les aperçoit pas. On ne s'est pas borné à cette réponse ; on a tenté d'instituer les expériences de telle sorte que les œufs fussent détruits, à supposer qu'il en eût existé. Voici comment : on soumet à l'ébullition la matière organique qui sert à l'infusion ;

or, soit que les œufs aient été attachés à la matière organique ou contenus dans l'eau, ils n'ont pu conserver la propriété d'éclore, car des *œufs cuits* ne sont pas susceptibles de développer le germe qu'ils contenaient, et cependant on voit encore apparaître des infusoires dans ces liquides bouillis.

Il reste un dernier refuge aux incrédules. On peut dire que l'air a apporté les œufs dans les liquides après leur ébullition. Vous avez vu, sans doute, dans un rayon de soleil admis dans un appartement par la fissure d'un volet, voltiger des myriades de particules qui sont accompagnées vraisemblablement par d'autres corps plus ténus, parmi lesquels il peut se rencontrer des œufs d'infusoires. Cela suppose, à la vérité, que, comme les graines et les spores de beaucoup de plantes, les œufs d'infusoires ont la propriété de se dessécher sans se détruire, et de s'offrir dans cet état aux vents, qui les transportent d'un lieu dans un autre. Pour arracher aux antagonistes de la génération spontanée la ressource de cette dernière explication, Burdach, Baer et Hensche, ont remplacé l'air atmosphérique par des gaz préparés extemporanément. De la terre prise à une grande profondeur a été bouillie pour obtenir un extrait qu'on a mis en contact avec de l'eau distillée et un mélange d'oxygène et d'hydrogène. Il s'est développé de la matière verte et des filaments confervoïdes, ce qui témoignerait au moins d'une génération spontanée de végétaux, si on pouvait admettre que l'accès a été complétement interdit à leurs corpuscules reproducteurs; mais il peut rester des doutes à cet égard.

On a enfin imaginé et exécuté une expérience qui semble démontrer qu'il ne se développe d'infusoires qu'autant qu'il y a eu possibilité d'un dépôt d'œufs dans le liquide. Nous la devons à M. Schultze; on en trouve le détail dans le n° de janvier 1837 de l'*Edinburgh new philosophical journal*. On mit dans un flacon de l'eau distillée avec des substances végétales et animales. Le bouchon était traversé de deux tubes à analyses munis de leurs boules; celles de l'un des tubes étaient pleines d'acide sulfurique concentré, celles de l'autre contenaient une solution concentrée de potasse. Le contenu du bocal fut porté à l'ébulli-

tion pour détruire tout ce qu'il pouvait contenir d'êtres vivants et d'œufs. Ceci fait, chaque jour pendant deux mois, on aspirait, par l'un des tubes, l'air du flacon, lequel était remplacé par de l'air de l'appartement, qui se lavait dans l'acide sulfurique. Ce flacon était sur une fenêtre bien éclairée, et à côté de lui un autre vase ouvert contenait les mêmes substances. Chaque jour, le contenu de l'un et de l'autre fut examiné. Dans le dernier, il se développa des vibrions, des monades, des polygastriques et des rotateurs. Dans le bocal fermé, il ne se forma ni infusoire, ni conferve, ni moisissure; mais, après deux mois écoulés, on le déboucha, et alors il s'y développa les mêmes infusoires qui s'étaient montrés dans le flacon primitivement laissé ouvert. Cette expérience a paru de nature à clore la discussion et à mettre fin au débat; cependant, à mon avis, on pourrait dire qu'elle prouve tout simplement que de l'air qui a traversé l'acide sulfurique est contraire à la génération spontanée. Mais peut-être aussi l'acide sulfurique a-t-il agi en détruisant les œufs que l'air eût introduits dans le bocal à expérience? Au lieu de purger l'air des ovules qu'il pourrait contenir, à l'aide de l'acide sulfurique, M. Schwann a imaginé de le soumettre à la chaleur rouge avant de le mettre au contact de l'infusion. Les matières que celle-ci contenait n'ont point subi la décomposition putride, et il n'y a apparu ni animaux infusoires ni végétaux.

Dans l'hypothèse où les infusoires proviendraient d'œufs et non d'une génération spontanée, il reste une dernière difficulté à lever. Si, en effet, dans une matière et des conditions déterminées, on voit naître aussi des infusoires d'une espèce déterminée, il faut supposer non-seulement qu'il y a partout des œufs d'infusoires, mais encore qu'il y a dans la plus petite masse d'air des œufs de toutes les espèces connues d'infusoires! Voyez si vous ne reculez pas devant cette conclusion? Cet argument, que je vous ai proposé il y a quatre ans, m'avait paru tout-puissant; je vais aujourd'hui travailler à l'amoindrir. En effet, les espèces qui apparaissent dans les infusions ne sont pas aussi variées qu'on l'a dit, puisque huit familles seulement y fournissent des *genres* et non tous leurs genres. Ces familles sont celles des *vibrioniens*,



infusoires est limité, il ne serait pas plus étonna
s œufs de *tous* dans *toutes* les poussières, qu'il n
paraître tout à coup, et sans qu'on sache d'où
graines, des milliers de pavots noirs, ou de peu
ucifères, dans des terrains que l'on vient d'éco
quels une forêt a été incendiée. Quant au nomb
individus qui s'agitent dans une goutte d'infusio
iquerait par le grand nombre d'œufs tombés da
par la rapidité de la propagation de ces petits
calcul fait sur la multiplication d'un rotateur, l'*hyc*
t animal, dit J. Muller, pourrait se trouver en
te d'une lignée d'un million d'individus.

Il résulte de cette discussion relative aux infusoi
nération spontanée n'est pas prouvée, que leur g
s œufs n'est pas improbable, que l'expérience d
lle de Schwann la rendent très-vraisemblable,
nt elle n'est pas prouvée non plus, puisque les
and nombre n'ont pas été vus et qu'on ignore
produisent, et que la fissiparité est plutôt leur
lication.

Y a-t-il des végétaux produits par génératio

Parmi les espèces vivantes qui apparaissent

spontanée de végétaux. Des moisissures apparaissent sur presque toutes les substances organiques qui s'altèrent ; des champignons et des algues croissent même sur une foule d'animaux vivants, et pour ne citer que l'homme, on sait aujourd'hui que le favus de la teigne est un champignon (Schönlein, Lebert) ; qu'un autre champignon cause le *porrigo decalvans* (Gruby), un autre l'*herpes tonsurans* (Gruby), un autre la *mentagre*, qu'un autre accompagne le muguet; qu'une algue filiforme, bien étudiée par M. Robin, croît sur la langue et dans les interstices des dents. Enfin, on voit végéter des cryptogames sur les parties atteintes de gangrène sénile, les surfaces que le vésicatoire a dénudées, les ulcères. Je m'empresse de reconnaître qu'aucun de ces faits, à part peut-être ceux qui se rapportent aux infusions, ne démontre la génération spontanée; ils s'expliquent par l'existence et le transport d'organes reproducteurs, de spores parfaitement vus et décrits. Ajoutons que nous connaissons beaucoup mieux le mode de propagation des végétaux que celui des animaux inférieurs, puisque les semences, même des moisissures, n'ont pas échappé au microscope d'Ehrenberg.

Il est pourtant quelques cas de formations végétales qui me paraissent difficiles à expliquer autrement que par la génération spontanée. En effet, des champignons, des moisissures, ont pris naissance dans des cavités où l'air ni l'eau, n'ayant eu accès, n'avaient pu y transporter de semences. Tel est le cas du *dactylium* développé sur un jaune d'œuf dont la coquille était intacte, du *sporotrichium albuminis* qui avait pris naissance aux dépens du blanc d'un œuf entier, des *uredo, ustilago, trichomycètes,* qui ne se trouvent que dans la cavité close de certains fruits, sous l'épiderme de fruits ou de plantes, ou au centre d'arbres volumineux. MM. Rousseau et Serrurier ont vu des moisissures verdâtres pulvérulentes dans le péritoine de perruches, de pigeons, d'une biche, d'une tortue de terre; j'en ai vu moi-même dans le péritoine de cadavres humains qui avaient séjourné pendant plusieurs semaines dans la Seine. Le docteur Helmarecht a retiré une conferve de l'œil d'un pasteur, auquel cette opération a rendu la vue. En 1830, le docteur Neuber avait affirmé qu'il

unique qui leur convient, et je serais plutôt po
génération spontanée du champignon qui ne se
larves de cicadaire, ou sur telle espèce d'insecte, ou
de suif tombées dans des mines, etc.

MM. Andral et Gavarret ont vu se dévelop
microscopique dans les liquides albumineux acid
sulfurique. Que ce soit le sérum du sang, le
d'autres liquides albumineux, normaux ou path
voit bientôt paraître des vésicules sphériques
bourgeons croissent sur ces vésicules; ils s'allo
en rameaux, en ramuscules, terminés en cul-de-
fort peu probable que des spores se soient sem
quides albumineux.

M. Cagniard-Latour dit avoir fait naître une
de conferve du contact de l'eau filtrée avec la
acétique.

Concluons que l'apparition de certaines espèc
peut guère être expliquée que par la génération

QUATRIÈME LEÇON.

PARALLÈLE ENTRE LES ÊTRES VIVANTS ET LES CORPS BRUTS.

(Suite.)

MESSIEURS,

La question de la génération spontanée a été examinée dans la leçon précédente par rapport aux animalcules infusoires et à quelques végétaux; nous devons encore l'examiner relativement aux entozoaires.

Y a-t-il génération spontanée d'entozoaires?

Ici, Messieurs, plus de doutes. Non-seulement il y a impossibilité d'expliquer autrement que par génération spontanée l'existence du plus grand nombre des entozoaires, mais on a véritablement pris la nature sur le fait : on a vu naître des *tænias* et d'autres cestoïdes; le fait a été communiqué cette année à l'Institut. Mais il faut entrer méthodiquement dans cette discussion.

Pour cela, j'examinerai séparément l'origine des entozoaires contenus dans le tube digestif, et celle des entozoaires qu'on rencontre dans le parenchyme même des organes ou dans des cavités closes de toutes parts.

Soient donc quelques entozoaires contenus dans le tube digestif d'un individu de notre espèce. Celui-ci n'aura pu les acquérir que de l'une des quatre manières suivantes : 1° Il a reçu de ses parents les œufs de ces entozoaires, ou bien 2° il a reçu les animaux eux-mêmes tout formés, ou bien 3° il a reçu leurs œufs du dehors, ou bien enfin, 4° ils sont le produit d'une génération spontanée.

1° Si les œufs ont été transmis des parents à l'enfant, il pour-

tablir et se développer dans l'ovule fécondé! (
vraisemblance. Si l'on veut les faire venir de
encore les faire absorber dans l'intestin de cell
dans l'utérus par la circulation maternelle, l
dans le placenta par les radicules de la veine
n'y a pas communication directe entre les circ
maternelle), les conduire dans la circulation fœ
déposer dans l'intestin de l'embryon, par une s
apparemment? Cela n'est guère moins invrais
supposition relative au père. Mais je dis qu'il y a
semblance, il y a *impossibilité;* car, en adm
l'absorption prenne des corps solides, plusieu
zoaires sont trop gros pour entrer par cette voi
lation, et les capillaires d'un animal à sang cha
étroits pour leur livrer passage.

Je pourrais dire, Messieurs, que déjà la ques
car on a vu des entozoaires dans le corps de fœtu
pas encore quitté le sein de leur mère. Or, ces fœt
en recevoir les œufs avec les aliments ou l'air,
parents n'y étaient pour rien, il n'y avait d'autre c
pour ces entozoaires, que la génération spontanée
rarement on porte des entozoaires à l'époque de la
crée, et que si la génération était le mode de t
vers, il faudrait admettre que les vingt-trois esp

dehors dans le tube digestif. Cette supposition ne supporte pas le moindre examen pour l'homme et la plupart des mammifères. Les entozoaires ne vivent pas hors du corps des animaux; chaque espèce a en quelque sorte les siens, et il n'en est que très-peu qui soient communs à plusieurs genres d'animaux à sang chaud. Ceux des carnivores diffèrent de ceux des herbivores: ainsi, en admettant qu'un loup ait dévoré les intestins d'un agneau, et avec ces intestins des entozoaires vivants, ceux-ci perdraient la vie dans le tube digestif du carnivore. Quelques poissons peuvent recevoir de cette manière les vers d'autres poissons; mais il n'y a pas même lieu de poser la question pour l'homme.

3° Il reste donc à examiner si les entozoaires se propagent par des œufs qui passeraient d'un animal à un autre.

La chose n'est pas impossible pour les tænias, dont les anneaux renferment une innombrable quantité d'œufs très-petits et très-résistants. Ces œufs, expulsés avec le résidu de la digestion, pourront s'attacher à quelques végétaux alibiles et être transportés avec eux dans le tube alimentaire d'un autre individu, et l'on pourrait supposer que telle est la cause de l'endémie du tænia dans certaines localités. Mais c'est précisément la famille des tænias, ou cestoïdes, qui a donné lieu de constater *de visu* le procédé de la génération spontanée.

Quant aux entozoaires qui résident dans l'épaisseur même des tissus, si on veut expliquer leur propagation par des œufs d'un individu à un autre, il faut admettre que ces œufs circulent avec le sang, qu'ils sont excrétés, expulsés du corps, absorbés par un autre individu et portés de nouveau par la circulation dans l'organe ou le tissu qui convient à leur développement. Tout cela est bien peu satisfaisant. Je ne veux pas nier la possibilité que des œufs d'entozoaires circulent dans les voies vasculaires. On sait, depuis Swammerdam, que les grenouilles ont un entozoaire dans leurs poumons, l'*ascaris nigrovenosus*. Or, M. Gluge a découvert l'ovaire de ces parasites, et a aperçu leurs œufs dans les poumons de grenouille; M. Valentin a vu circuler ces œufs avec le sang, et M. Gruby, ayant injecté ces

qui circulent avec le sang du chien.

M. Owen a décrit en 1835 un parasite, le *tri*
qui se trouve quelquefois par myriades dans
l'homme, et qui a depuis été l'objet d'un travail
son et d'un mémoire de Bischoff. Le docteur Hæ
la conjonctive et la sclérotique d'un enfant.
celluleux muni de ses quatre suçoirs et de sa
de crochets. Dans ces cas et dans ceux qui leur
doute qu'il y ait eu transport d'œufs d'un indiv

On n'avait apporté, jusqu'à ces derniers tem
la génération spontanée, que des preuves en q
gatives. C'était par *exclusion*, et faute de po
chez certaines espèces le procédé ordinaire de l
qu'on acceptait l'hétérogénie. Mais les faits com
année à l'Académie des sciences par M. Gros, de
sent positivement que des animaux peuvent nai
cours de parents. A l'endroit où l'intestin sort
sépias, il se détache un appendice dans lequel M
paraître des vésicules qui grossissent jusqu'à atte
tre de 0^{mm},12; puis on y voit apparaître un embr
et qui, rompant enfin son enveloppe, se trouve
vent un tænia, et quelquefois un cestoïde d'espè
arrive aussi que ces vésicules donnent naissance
et ce qui n'est pas moins digne d'intérêt, c'e

rons que, si la génération spontanée semble rapprocher les uns des autres sous le point de vue de leur mode d'origine, il y a cependant à alléguer, en faveur d'une différence, que les générations spontanées n'ont lieu qu'aux dépens de matières organiques, là surtout où ces matières sont abondantes, comme au sein d'autres êtres vivants. Les entozoaires se voient surtout chez les enfants, qui introduisent plus d'aliments dans leur tube digestif qu'ils n'en peuvent digérer, et dans les espèces animales où la vie nutritive l'emporte de beaucoup sur la vie de relation. Les entozoaires existent par milliers dans les moules et différents poissons.

Après avoir étudié comparativement le mode d'origine dans les êtres vivants et les corps bruts, il faut voir encore comment ils se conservent, quels changements ils éprouvent pendant leur durée et comment ils finissent. Ce sujet a été bien traité par Lamarck, et mieux encore par M. Adelon, auquel je ferai quelques emprunts; mais, ici encore, Stahl avait devancé les physiologistes modernes.

Les *moyens* et les *conditions de la conservation* ne sont pas les mêmes dans les êtres organisés et les corps inertes.

La cause de la conservation dans le minéral, c'est la persistance des actions d'affinité qui l'ont formé et la cohésion qui réunit ses molécules intégrantes.

Le mode de conservation de l'être organisé est bien autrement complexe. Rappelez-vous, Messieurs, ce que je vous ai dit à propos des *conditions de la vie* (voir p. 20). Vous savez que l'homme ne peut vivre qu'à la condition de recevoir des aliments, de respirer l'air atmosphérique, de jouir d'une certaine température, de se débarrasser, par les sécrétions, du résidu de la nutrition, etc.

On pourrait dire que l'être vivant, faisant passer incessamment de nouvelles substances au travers de l'agrégat qui le constitue, *ne conserve que sa forme* et non sa matière composante; il est toujours *lui* avec des substances différentes, tandis que le minéral ne peut continuer d'exister qu'en conservant la matière qui le compose, autrement il ne serait plus *lui*.

...... pendant la au
le minéral peut n'en éprouver aucun; c'es
dinaire, car pour lui le changement, c'est
passage à un autre état.

L'être organisé, au contraire, parcourt l
sous le nom d'*âges*. Sa forme, simple d'abord
ture, offre des complications successives et
des métamorphoses. Il arrive ainsi jusqu'à
complet; après quoi commence une période
n'y a pas pour lui d'époque stationnaire.

La phrase si souvent répétée après Linné : *Mi
vegetabilia crescunt et vivunt, animalia cr
sentiunt*, a pu faire penser que la *croissance*
commun aux minéraux et aux êtres vivants. Il
ment que la croyance à une sorte de végétatio
tait assez généralement répandue au temps de
a pris la peine de la réfuter dans un autre ouv
menta physiologiæ.

Les cas où un solide grossit par la précipitat
molécules tenues en dissolution ou en suspensio
sont presque les seuls où les minéraux *s'accroi*
l'accroissement ne ressemble pas à celui des êtr
accroissement se fait par *juxtaposition* dans
dis qu'il s'opère par *intussusception* dans l
C'est molécule à molécule et dans l'intimité

est le résultat du mouvement intérieur qui les entretient et les consume tout à la fois. C'est la vie qui engendre la mort. La recherche de la cause de cette caducité des organismes et des circonstances qui amènent plus tôt ou plus tard, suivant les espèces, le terme de l'existence, est bien digne des méditations du physiologiste. Nous nous en occuperons lorsque nous traiterons des *âges* et de la *mort*.

Ç. Des forces motrices dans les corps bruts et les êtres organisés (1).

Je viens à l'examen du dernier point, savoir, si les corps organisés et les corps bruts obéissent aux mêmes forces. C'est une des plus grandes questions de la philosophie naturelle ; il faut, pour l'aborder, dire en premier lieu ce qu'on entend par *forces*.

Messieurs, c'est une expression bien fréquemment employée dans le langage des sciences. Voyez, en effet : si un corps tombe, on dit qu'il est entraîné par la *force de la pesanteur ;* si deux corps frottés préalablement s'attirent ou se repoussent, c'est à la *force électrique* qu'on en appelle ; si un liquide chauffé se vaporise, on en trouve la cause dans la *force expansive du calorique*.

Comment a-t-on été conduit à employer ce langage ? Le voici :

Après avoir étudié les faits particuliers d'un certain ordre, les physiciens ont vu qu'on pouvait les rapporter à des faits plus généraux, et ceux-ci à un fait plus général encore, *fait principe* qui contient tous les autres, fait au delà duquel on ne peut pas remonter expérimentalement. Eh bien, ce fait prin-

---

(1) Après y avoir mûrement réfléchi, je me suis décidé à mettre ici, plutôt qu'à la fin de l'ouvrage, cette partie philosophique, qui me permettra d'exposer comment j'entends analyser les phénomènes de la vie. J'ai voulu, dès le début de ces leçons, mettre aux mains des étudiants le fil qui les guidera dans le cours de leurs études physiologiques.

cipe, on l'a désigné par un nom, *attraction*, par exemple, *calorique*, *électricité*.

Jusqu'ici nous ne voyons pas paraître l'idée d'une force ; mais suivez bien ceci. Il y a dans l'esprit humain une disposition irrésistible : c'est l'*instinct de causalité*, ou *principe de causalité*, pour employer le langage du kantisme. Cette loi de la *raison pure*, comme ils disent encore, fait que nous attribuons tous les phénomènes dont nous sommes témoins à une cause, à une force motrice. Quand bien même nous n'apporterions pas cette disposition de l'esprit en naissant, nous ne manquerions pas de l'acquérir par l'expérience, car il y a des milliers de phénomènes dont nous constatons la cause (la cause secondaire, au moins). C'est cette disposition de notre esprit qui a rendu pour nous les mots *gravitation*, *électricité*, synonymes de *force de la pesanteur*, *force électrique*. Nous ne connaissons pas de cause à la gravitation, puisque c'est le fait le plus général auquel nous remontions ; mais nous supposons qu'il y en a une, comme pour les autres phénomènes dont nous sommes témoins tous les jours.

Ceci posé, il y a deux manières d'envisager les forces ou causes premières. Les uns pensent que, la matière étant inerte par elle-même, ces forces sont quelque chose de très-réel, donnant le mouvement aux corps et en différant objectivement. Pour d'autres qui croient à l'activité de la matière, le mot *force* indique tout simplement une qualité, une manière d'être de cette matière, une propriété ayant son fondement dans la nature même du corps. Ils allèguent que jamais Newton, ni les physiciens qui l'ont suivi, n'ont voulu dire, lorsqu'ils ont donné le nom de *gravitation* à la cause de la pesanteur, que cette gravitation fût quelque chose existant par soi-même et différant objectivement de la matière pesante, quelque chose qui ne fît qu'y adhérer ; mais ils la considèrent comme une qualité ayant son fondement dans la nature même du corps.

Je n'ai pas besoin de vous dire sous quel drapeau je suis enrôlé. Du reste, vous allez voir que dans l'une comme dans l'autre hypothèse, on peut supposer ou que les forces sont les

mêmes dans les corps inertes et dans les corps vivants, ou bien qu'elles sont différentes. C'est précisément là l'objet de notre recherche.

Pour arriver à notre but, je vais passer rapidement en revue les principales opinions émises sur le principe de la vie, et pour cela, je vais les diviser en trois groupes, sans égard pour la chronologie. Notez que c'est une revue très-sommaire, plusieurs points devant être développés dans d'autres parties de ce cours.

1° Il y a une série de théories où, la masse du corps étant considérée comme inerte, on y introduit un principe animateur dont le nom change suivant les inventeurs.

2° Dans d'autres doctrines, on cherche à expliquer la vie par les lois de la chimie, de la mécanique ou de l'électricité.

3° D'autres physiologistes, enfin, reconnaissent aux êtres vivants des propriétés, ou forces spéciales, qu'ils appellent *propriétés vitales, force vitale.*

1° Voyons les théories appartenant au premier groupe. Dans toutes, la masse du corps est inerte ou à peu près inerte, mais elle recèle un principe animateur. Nous rencontrons ici l'*ancien animisme,* le *naturisme d'Hippocrate,* le *système de Paracelse,* celui de *Van Helmont,* et l'*animisme de Stahl.*

Ancien animisme.

Un vers bien souvent cité d'un célèbre poëte latin résume l'opinion d'une partie de l'antiquité sur le principe de la vie et le système de l'univers :

Mens agitat molem et magno se corpori miscet.

Le monde est vivifié par une âme généralement répandue, et dont une parcelle donne la vie à l'homme, aux animaux et aux plantes. Cette pensée, les poëtes et les orateurs romains l'avaient empruntée à d'anciens philosophes qui avaient déjà comparé l'homme à l'univers, le *microcosme* au *macrocosme.* Il est évident que dans cette doctrine on reconnaissait un même principe d'activité pour tous les corps de la nature, et par conséquent des *forces motrices*, identiques pour les êtres vivants et les corps

gétative; si un animal végète et sent, c'est
l'homme, enfin, est intelligent et raisonnable
à une troisième âme, plus noble et plus pure

Naturisme.

Le rôle que d'autres faisaient jouer à l'âm
tribue à la nature. *La nature*, dit Hippocra
*des maladies; la nature trouve par elle-
les moyens, non par intelligence...* Et pl
sans instruction et sans savoir fait ce qui
core : *Dans l'intérieur, est un agent inco
pour le tout et pour les parties.*

Sans doute, Messieurs, une sagesse infinie
les actes de nos fonctions; mais le langage que
prunter au père de la médecine a pourtant le
senter les phénomènes de l'organisme, tant en
die, comme le produit d'un *être qui travailler
nous.* Robert Boyle disait qu'une telle doctr
thodoxe, et qu'admettre une semblable divi
c'était agir à la manière des païens, qui pla
ou des nymphes aux fontaines pour faire écoul
dryades aux chênes pour les faire croître.

Système de B...

charlatan, qui, nommé en 1526 professeur à l'université de Bâle, commença par brûler publiquement les ouvrages d'Avicenne et de Galien, disant que les cordons de ses souliers en savaient plus que tous les écrivains réunis !

Système de Van Helmont.

Nous allons voir maintenant, avec Van Helmont, le principe supposé de la vie prendre un autre nom que celui d'âme et se personnifier sous le nom d'*archée*, mot que Paracelse avait déjà employé. Cette puissance siége à l'orifice cardiaque de l'estomac : là elle préside directement à la digestion; par ses ordres, le suc gastrique dissout les aliments, et le portier de l'estomac, le pylore, autre dignitaire de l'organisme, ouvre ou ferme l'ouverture à laquelle il est préposé.

A l'aide d'un ferment (car Van Helmont mêlait des idées chimiques à ses idées spiritualistes, comme Paracelse les avait associées à ses doctrines cabalistiques), l'archée peut organiser la matière *directement* et sans le secours d'un œuf. L'archée et le pylore forment une sorte de *duumvirat,* qui a des archées subalternes dans chacun des viscères, au foie, aux intestins, aux reins, à la matrice; ces archées sont sous la dépendance de l'archée principale et tenues d'exécuter ses ordres. Mais l'obéissance n'est pas toujours complète : de là des désordres dans l'économie. La plupart des maladies naissent des affections de l'archée, de sa colère, de ses frayeurs, et aussi de ses erreurs, etc.

Je ne voudrais pas, Messieurs, que Van Helmont fût abaissé par vous au rang de Paracelse. Sous cette fiction d'archées répandues dans les différents viscères, on trouve l'idée du *consensus* qui existe véritablement entre les diverses parties de l'organisme, et de la réaction qu'elles exercent par la sympathie les unes sur les autres.

Animisme de Stahl.

Enfin, Messieurs, à une époque plus moderne, nous retrouvons l'âme dans la célèbre doctrine de Stahl. Stahl, élevé

... part, il ne
par les lois de la mécanique les troubles ext
bits que les passions déterminent dans l'écoi
alors à rompre complétement avec les appl
mie et de la physique à la vie, et essaya de re
médical sur de nouvelles bases. Stahl établit,
dit, un parallèle entre les corps vivants et le
signala le premier les différences capitales qui
deux ordres de corps.

L'inertie de la matière forme la base du sta
nisation n'est rien sans l'âme. Cependant le co
à l'âme, car celle-ci ne peut connaître qu'à
des sens, ne peut faire exécuter ses volontés qu
cles : le corps est donc créé pour l'âme. Mais, p
actes variés que ses fonctions exigent, ce corps
composition assez flexible, assez molle; des liq
être unis aux solides : partant ce corps est tı
fallait donc un moyen conservateur : c'est le je
C'est-à-dire que tous les actes dont nous somm
constituent la vie : la circulation, la digestion,
nutrition, etc., sont établis, dirigés par l'âme,
intact son instrument, le corps, à l'aide duque
rapport avec le monde extérieur. Ainsi le pl
des fonctions sont destinées à empêcher la putre

Avec de semblables idées, Stahl professait

vements, et notamment ceux du cœur, avaient lieu sans que le moi en eût la conscience. Je vous dirai dans un autre temps ce que les stahliens répondaient à cet argument.

Telles sont donc les théories où, dans le corps supposé inerte, on met un principe animateur.

2° Nous allons rétrograder maintenant et voir des tentatives d'explication de la vie par les forces de la physique générale.

« L'idée de rapporter les phénomènes des corps organisés aux lois de la physique générale a été, dit Buffon, le pas le plus hardi qui ait été fait dans la carrière de la philosophie, et ce pas, c'est Descartes qui l'a fait » : chose bizarre, si on se rappelle le rôle immense qu'il a fait jouer à l'âme!

Les opinions de Van Helmont régnaient dans la science lorsque Descartes vint exterminer les *archées*. Mais après avoir renversé des erreurs, il poussa l'esprit humain dans une voie qui n'en était pas exempte. La propagation de sa philosophie eut en effet la plus grande influence sur l'établissement de deux écoles, dont l'une prétendit expliquer les phénomènes de la vie par les lois de la chimie, tandis que l'autre les interpréta par les lois de la mécanique. Il concourut à l'établissement du *système chimique* en faisant intervenir dans les fonctions nutritives la considération des ferments, de l'état acide ou alcalin des humeurs, et de leur effervescence. Il eut de l'influence sur la création de l'école *iatromécanique* en expliquant les sécrétions par les formes ronde, cubique, pyramidale des molécules, et les fonctions de relations par un mouvement vibratoire qui, suscité dans les nerfs par les impressions extérieures, et propagé à la glande pinéale, allait en définitive aboutir aux fibres cérébrales, sur lesquelles il laissait des *traces matérielles*.

Chémiatrie.

L'idée d'appliquer la chimie à l'explication des phénomènes des êtres organisés n'était point nouvelle, lorsqu'elle fut sérieusement développée à Leyde. Déjà Paracelse, Van Helmont, Descartes, avaient parlé de l'état chimique des hu-

es fonctions du corps, et les solides furent con
e sa physiologie.

Les aliments fermentent dans l'estomac sous
uides gastriques ; l'adjonction du suc pancréa
ause un nouveau travail et un dégagement de
ue à perfectionner la digestion. Si le sang est m
ans le cœur, c'est qu'il y a là encore efferves
ontre d'un sel volatil huileux de la bile avec
e la lymphe. La même opération donne naissa
itale, chaleur ou feu bien différent du feu
lessieurs, les esprits vitaux, qui pour le coup
atériels, sont préparés dans l'encéphale par u
llation ; ils participent même des propriétés et
esprit-de-vin !

Tandis que ces idées se propageaient sur le
nseignait aux médecins de la Grande-Bretag
ui ressemblait beaucoup à celle de Sylvius. Il fa
effervescence le chyle dans le cœur, sous l'in
u soufre, qui prenaient feu ensemble, et don
la flamme vitale !

On a peine à croire que de semblables expli
duire jusqu'au grand Newton lui-même. Hal
agna illa mens Newtonii, ita ab hypothesiu
it, quin ex fermentatione humorum, spirit

naître que les lois des affinités, les acides, les alcalis, les ferments, ne pouvaient pas être acceptés comme explication générale de la vie. Plusieurs circonstances, bien judicieusement appréciées par Sprengel, dans son *Histoire de la médecine*, avaient tourné les esprits vers les applications des mathématiques et de la mécanique à l'économie vivante. En effet, on n'avait pas seulement emprunté à Descartes ses molécules de formes diverses, ses cribles, ses oscillations vibratoires des solides organiques; les médecins s'étaient encore, à son exemple, accoutumés à introduire dans la physiologie l'usage des formules empruntées aux mathématiques. La circulation harvéienne, désormais admise sans contestation, paraissait favorable à l'application de ces formules; mais l'impulsion vers la physique expérimentale avait surtout été donnée par les médecins italiens, témoins des découvertes de Galilée. Florence peut être regardée comme le berceau de l'école *iatromécanique* ou *iatromathématique*, qui eut bientôt des adhérents dans la Grande-Bretagne. Cette école porte indifféremment les deux noms que je viens de lui donner, parce que, d'une part, elle expliquait les phénomènes de la vie par les lois de la mécanique, et parce que, de l'autre, elle se flattait de soumettre ces phénomènes au calcul. Rien ne paraissait plus propre à satisfaire même les esprits les plus sévères.

Les aliments, introduits dans l'estomac, y étaient soumis à une trituration qui les réduisait en parcelles ténues. L'appareil circulatoire offrait le modèle d'une machine hydraulique des plus parfaites, dans laquelle le cœur remplissait l'usage d'une pompe à la fois foulante et aspirante. On calcula la pesanteur du liquide à mouvoir, la perte des mouvements opérés par le frottement contre les parois vasculaires, et l'on évalua à 180,000 livres la force qui fait contracter le cœur! Les différences dans les liquides sécrétés s'expliquaient par le diamètre, les plicatures, le nombre des divisions des vaisseaux dans les organes sécréteurs, et par les formes diverses des molécules, dont les unes étaient admises et les autres refusées par ces espèces de cribles organisés. La chaleur animale était le résultat des frottements des

faut reconnaître qu'elle porta à un degré de per
inconnu la description et l'appréciation de ce q
mécanisme dans l'économie animale. L'ouvrag
Motu animalium, est un chef-d'œuvre digne
cette illustre école.

Doctrine électro-vitale.

Vous avez vu, au XVIIe siècle, les physiologis
qu'ils expliqueraient la vie par les lois de la phy
ceux-ci par les affinités chimiques, ceux-là à l'
nique. C'est encore à ces lois qu'on a fait appe
années, mais c'est l'électricité qu'on a mise en c

Tandis que les physiciens constataient le rôle i
lectricité dans une foule de phénomènes qu'on
d'abord pouvoir rapporter à cet agent, tandis q
reconnaissant aussi son influence sur les affinit
étaient bien près de lui attribuer toutes les con
compositions des corps, des physiologistes ima
fluide était aussi le principe secret et puissant
corps vivants. On mit en parallèle la rapidité ex
vements électriques et la rapidité des sensations
on rappela les contractions énergiques qu'un cou
suscite encore dans les muscles d'un animal qui
depuis quelques instants: on avança que la nutr

me donneront l'occasion de vous montrer combien cette doctrine est erronée et pèche dans les détails. Je dirai seulement aujourd'hui qu'eût-on surpris dans quelques mouvements organiques des indices d'électricité, mon esprit chercherait vainement à en appliquer les formules à la sensibilité, à la contraction musculaire, aux phénomènes intellectuels et moraux. Au reste, quand vous auriez substitué les mots de *force électrique* à ce que d'autres ont appelé *force vitale*, toutes les questions de détail dont la solution fait l'objet de la physiologie n'en seraient pas plus éclaircies pour cela. L'admission d'un courant électrique dans les nerfs ne nous eût point appris que la branche ganglionnaire de la cinquième paire est affectée à la sensibilité de la face, et la petite racine, aux mouvements des mâchoires. C'est par la méthode expérimentale, l'observation, l'anatomie normale et pathologique, qu'il a fallu arriver à cette notion comme à presque toutes les autres.

(Suite.)

Messieurs,

En comparant les êtres vivants aux corps ino
point de vue de leurs *forces motrices*, nous a
nous rapporterions à trois groupes les opinions
époques sur le principe de l'activité des êtres or
premiers chefs ont été épuisés dans la précéde
aborder le troisième. Vous savez déjà qu'il s'a
et des *propriétés vitales;* voyons comment on
blir cette doctrine.

Vitalisme.

Nous avons vu comment les physiciens, re
particuliers à des faits généraux, et de ceux-ci à
qui contient tous les autres, avaient, pour dési
cipe ou sa cause, inventé des noms qui sont là
gébrique, *attraction*, *électricité*.

Ce qu'avaient fait les physiciens, quelques ph
sèrent qu'ils pourraient légitimement le tenter à
firent donc; et comme l'étude des faits ...

vie : ce fut le mot *force vitale*, principe vital. Puis, quelques-uns observant que les phénomènes de la vie sont trop nombreux et surtout trop variés pour être rapportés à un seul fait principe, ils pluralisèrent la *force vitale*, et de là naquirent les *proprités vitales*.

Il semble, Messieurs, que rien ne soit plus raisonnable que cette manière de procéder. Mais il y avait là des chances d'erreur, et tout le monde ne sut pas les éviter. En effet, les physiologistes se flattèrent trop, lorsqu'ils s'imaginèrent qu'ils porteraient l'analyse dans les phénomènes de la vie avec autant de rigueur et de facilité qu'en avaient trouvé les physiciens dans la recherche de leurs faits principes. Vous savez déjà que les actes de la vie sont bien plus complexes que ceux de la nature inorganique (voyez page 49) : de là la difficulté de signaler parmi ces actes ceux qui devaient être considérés comme primordiaux.

On ne pouvait donc guère espérer de voir tous les physiologistes arriver aux mêmes faits principes et par conséquent aux mêmes propriétés vitales. Les dissidences ne portèrent pas seulement sur l'*espèce*, mais encore sur le *nombre* des propriétés vitales qu'on avait reconnues dans les êtres organisés. Tel physiologiste n'en admet qu'une, tel autre en reconnaît deux, quelques-uns portent leur nombre à cinq, et d'autres les multiplient encore davantage. Comme exemple frappant de ces divergences d'opinions entre des hommes d'un mérite incontestable, j'opposerai l'un à l'autre deux de mes collègues, MM. Adelon et Gerdy : le premier arrivant par un effort de généralisation à une seule propriété fondamentale, la *sensibilité ;* le second démêlant par une subtile analyse dix-huit actes primordiaux distincts les uns des autres, et par conséquent dix-huit propriétés vitales. Et je ne vous donne là, Messieurs, qu'une faible idée des démêlés qu'a suscités le vitalisme. Les physiologistes que je vous ai cités sont dans le même camp, puis qu'ils sont vitalistes; mais entre eux et quelques autres célébrités modernes il y a bien moins de chances d'accommodement. Jugez-en par les deux passages suivants: *On a*, dit M. Magendie, *établi ou plutôt imaginé des pro-*

priétés vitales, et je m'étonne que l'esprit puisse se contenter d'une semblable mystification. D'une autre part, M. Gerdy promet, dans sa préface, *de traiter* avec tous les développements qu'elle réclame l'histoire des propriétés vitales, *si scandaleusement réprouvées aujourd'hui.*

Dans l'appréciation du vitalisme, je procéderai d'une manière qui vous paraîtra peut-être peu logique. Il est d'usage d'exposer une doctrine avant de la juger : je ne me conformerai pas à cet usage ; je formulerai mon opinion à l'avance, et du point de vue où je me serai placé, j'examinerai les formes diverses sous lesquelles s'est produit le vitalisme. Si cette manière de procéder ne témoigne pas d'une modestie parfaite, elle annonce une conviction bien prononcée : or, il faut être convaincu pour enseigner avec fruit.

Et d'abord, je suppose que ceux de vous qui ont prêté à la dernière leçon une attention réfléchie se demandent en quoi le vitalisme diffère des explications où, dans le corps supposé inerte, on fait intervenir un principe animateur ; en quoi le principe vital se distingue de l'archée de Van Helmont, de l'âme de Stahl ou de la nature d'Hippocrate ; et si on n'a pas reproduit de vieilles doctrines sous des expressions nouvelles ? Je répondrai que la critique que cette question implique est fondée, si on veut donner au principe vital une existence qui lui soit propre, au lieu d'en faire simplement un mode du corps humain. Si, par *propriétés vitales*, on entend désigner des êtres surajoutés pour ainsi dire à nos organes, si on les considère comme des agents qui donnent l'impulsion à la matière organisée, on tombe dans la même faute que plusieurs de nos devanciers, et j'oserai dire qu'on est *animiste* sans le savoir. Il y aura pourtant cette différence entre le principe vital et quelques-unes des abstractions personnifiées dont je vous ai entretenus, entre le principe vital et l'archée de Van Helmont par exemple, que le premier sera beaucoup plus habile, plus savant que le second, plus sage dans ses opérations, parce que les phénomènes ou les lois que cette abstraction personnifiée représente auront mieux été étudiés par les vitalistes que par les partisans de l'archée. Entre les premiers et les secta-

teurs de Stahl, il y aura cette nouvelle différence qu'ils auront distingué de l'âme leur principe vital, distinction que Stahl n'avait pas faite, puisqu'il confiait à la direction suprême de l'âme toutes les opérations du corps, y compris même la formation de ce corps, produit de l'*anima structrix*.

Je pense que la doctrine des propriétés vitales, envisagée comme je viens de le dire, ne peut que nuire aux progrès de la physiologie et de la pratique médicale. Je soutiens qu'il y a là plus qu'une dispute de mots, car après avoir personnifié le principe vital, il est tout naturel de croire à ses maladies, comme Van Helmont croyait aux affections morales de son archée, et l'on oublie ainsi la considération des organes malades. Un homme est frappé d'hémiplégie; direz-vous : « Voilà la *sensibilité*, la *contractilité*, qui sont affaiblies, malades; occupons-nous de ranimer ces propriétés? » Non. Vous direz au contraire : « Cet homme est atteint d'une hémorrhagie cérébrale, visons à obtenir la résorption du sang épanché. »

Comment faut-il donc entendre le vitalisme? Voici ma profession de foi à cet égard.

Si on veut se borner à dire qu'*un arrangement particulier de la matière, tel que nous le voyons dans les êtres organisés, a la propriété de donner naissance à des phénomènes que ni la chimie, ni la physique, ni la mécanique, ne nous expliquent complétement dans l'état actuel de nos connaissances*, je reconnaîtrai, je proclamerai cette propriété des êtres vivants; je lui donnerai même, si l'on y tient, le nom de *propriété vitale*, quoique le nom de *propriété organique* lui eût mieux convenu, et j'admettrai que la logique autorise à créer autant de ces propriétés qu'il y a dans l'organisme d'actes élémentaires, *irréductibles aux lois de la physique générale, et irréductibles les uns dans les autres*.

Développons ces propositions.

La première a pour base l'activité de la matière en général et de celle des êtres organisés en particulier.

En voyant une masse minérale reposer immobile sur le sol qui lui sert de support, et ne se déplacer que sous l'influence d'une

stante qui l'entraine vers le centre de la terre; qui le composent ne se désagrégent pas, c'est c aussi une action continuelle d'attraction et de co les unes des autres. Lorsque mêlant deux diss on voit la liqueur se troubler à l'instant et un poser au fond du vase, peut-on méconnaître qu été agissante dans la double décomposition qui duire? On peut donc considérer les corps comme composition matérielle la raison suffisante des p quels ils donnent naissance.

Mais, dira-t-on, dans les êtres organisés les p si différents de ceux de la matière brute, qu'il fau chez eux l'existence d'un agent spécial. Cette ob embarrassante. Si les phénomènes offrent un c dans les êtres organisés, c'est que leur matière c pas combinée comme dans les corps bruts. Où le règne minéral un pareil mélange d'humeurs e voyez-vous la matière amenée à l'état de *princi* d'*humeurs*, de *tissus*, d'*organes* et d'*appare* Les propriétés changent avec les combinaisons, tion vulgaire en chimie. Le soufre a certaines pr gène en a d'autres; ils les perdent tous les deux, p de nouvelles lorsqu'ils sont combinés ensemble, propriétés seront encore différentes suivant que l

Ceci posé, voyons à quels caractères nous reconnaîtrons une propriété vitale ou mieux *organique* (1), et ce qui pourra légitimer la création de telle ou telle force ou propriété. Lorsque, rapportant les faits particuliers des êtres organisés à des faits plus généraux, et ceux-ci à des faits plus généraux encore, nous arrivons à un dernier terme de généralisation au delà duquel nous ne pouvons nous élever, lorsque nous constatons que, *pour le moment*, ce *fait principe* ne s'explique ni par la chimie, ni par la mécanique, alors nous l'attribuons à une force inhérente à l'organisation. Nous pouvons créer un mot pour la désigner, mais ce mot ne doit être qu'une formule abréviative propre à faciliter le langage, et ne point impliquer l'idée d'un être, d'un agent spécial. Peut-être les mots *principe vital, propriété vitale*, ont-ils l'inconvénient, vu la disposition de notre esprit, de nous porter à personnifier les facultés; ils en ont encore un autre, et nous en aurons la preuve : c'est de supposer pour toujours l'irréductibilité du phénomène aux lois de la physique générale.

La grande difficulté consiste ici dans la détermination des propriétés primitives ou faits primordiaux, car on court le risque de trop multiplier les forces ou de trop en réduire le nombre.

Si je ne me trompe, Messieurs, je vous ai mis à même d'entendre avec fruit l'énoncé des doctrines du vitalisme, et d'en faire vous-même l'appréciation. Passons donc à cette partie descriptive et critique.

Les premiers rudiments du vitalisme (entendu comme nous l'avons dit) ne remontent pas au delà du milieu du XVIIe siècle; c'est dans les ouvrages de Glisson, professeur à l'université de Cambridge, qu'il faut les rechercher, et il est véritablement remarquable que cet auteur soit entré dans cette voie à une époque où l'on était si engoué de mécaniscisme et où on se ruait dans l'application des formules mathématiques aux actes de la vie.

Le titre de son grand ouvrage, *Tractatus de natura substan-*

---

(1) Par le mot organique, je n'entends pas désigner les *propriétés de tissu* de Bichat, ni la *force morte* de Haller.

sente comme un acte primordial, auquel il faut les autres actes des fonctions. Il étudie bien les vertu desquelles les fibres sont excitées à se mou à concevoir qu'une doctrine où il y avait tant être négligée, à ce point qu'elle était complé dans l'oubli vers le milieu du XVIII[e] siècle! C cher à Glisson d'avoir doué toutes les parties d *irritabilité*, et d'y avoir même fait participer le meurs.

Bellini a admis une *force contractile naturel* laquelle la fibre excitée par des matières âcres c bérer du malaise qu'elle éprouve. Il avait déduit de une théorie de l'inflammation et de plusieurs autr pathologiques. Mais il est arrivé là hypothétiqueme riences directes, et n'a point distingué sa contractil propriétés de tissu auxquelles nous verrons Haller de *force morte.*

Gorter tombe dans le même vice. Sa force vital est commune à toutes les parties du corps.

Stahl, quoique promoteur de l'animisme, avait connu que, dans l'exercice des fonctions, nos par siége de mouvements obsucrs et alternatifs de re d'expansion. Il avait rapporté ces mouvements à *spéciale de la matière vivante,* qu'il avait nomm certes cette faculté

force vitale, va cependant par ses travaux jeter les fondements du vitalisme.

Au lieu d'une seule propriété, Haller en admet deux, savoir l'*irritabilité*, qu'il n'entendit pas à la manière de Glisson, et la *sensibilité*. L'immense influence qu'eurent les idées de Haller sur la physiologie et même sur la pratique médicale, le nombre extraordinaire d'expériences dont il l'appuya (on n'en trouve pas moins de cinq cent soixante-sept décrites dans son journal, et il en a passé sous silence un plus grand nombre), exigent que nous nous arrêtions un instant sur sa doctrine.

Les expériences à l'aide desquelles Haller étudiait l'irritabilité et la sensibilité dans les diverses parties du corps consistaient à dénuder exactement ces parties, après quoi elles étaient piquées, coupées, tenaillées, interrogées avec le fer et les caustiques.

Toute partie qui, étant touchée par quelque corps étranger, devient à l'instant plus courte, Haller la déclare *irritable*. L'irritabilité est donc la faculté d'entrer en contraction sous l'influence d'un *stimulus*.

Il a soin de distinguer cette propriété de l'*élasticité*. Dans les phénomènes produits par l'élasticité, la réaction n'est jamais supérieure à l'action. Il n'en est pas de même de l'*irritabilité*; l'effet y surpasse de beaucoup la cause, puisqu'un léger souffle anime le cœur d'une force qui lui fait surmonter d'énormes résistances.

Il s'attache à prouver que l'irritabilité est différente *de toutes les autres propriétés des corps*. Rien n'empêche, dit-il, d'admettre l'irritabilité pour une propriété du gluten animal, comme on reconnait l'attraction et la gravité pour propriété de la matière en général. Tout ceci montre combien est sévère et philosophique la marche du raisonnement de Haller dans l'étude de l'irritabilité. Il ne veut pas qu'on s'occupe d'en rechercher l'essence ou la cause prochaine; il écrit à ce sujet : *Propria autem vis est, ab omni potestate distincta, et referenda inter fontes generandi motus, quorum ulterior causa ignoratur.*

pour *stimulus* les liquides qui affluent dans leu
sang qui sert de stimulus, et un cœur irritabl
prendrez, dans sa doctrine, comment, depuis
naire jusqu'à la vieillesse la plus reculée, la nu
sans avoir jamais besoin de repos et sans interv
du système nerveux, le cœur enchaîne les contr
tives de ses doubles cavités. Le sperme joue le r
pour tirer de la torpeur le cœur de l'embryon,
l'évolution des organes, que Haller croyait prée
germe. Ainsi, l'irritabilité présiderait au dévelop
vel être.

Haller ne veut pas qu'à l'exemple de Whytt
l'irritabilité avec la sensibilité. Les nerfs, où la
si exquise, ne sont pas irritables, et le cœur, le p
muscles, le cœur, *impatiens stimuli*, suivant l
pression de Haller, est à peine sensible, et en l
l'homme (l'occasion s'en est présentée), on cause
cope que la douleur.

Enfin, Messieurs, Haller soutenait que l'irritab
plétement indépendante de la force nerveuse; e
peut nier cependant que tous les muscles ne reçoi
il attribuait aux nerfs des muscles volontaires l'
mettre à ces muscles le stimulus provenant de la
nerfs des muscles involontaires, comme le cœur
la propriété d'...

fibre sensible *celle qui étant touchée transmet à l'âme l'impression de ce contact.* Ainsi, il n'admet pas de sensations non perçues.

Si vous voulez bien, Messieurs, vous rappeler de quel point de vue nous examinons le vitalisme, vous reconnaîtrez avec moi que si Haller n'a pas signalé tous les actes organiques élémentaires, tous les faits principes des êtres vivants, il a au moins procédé d'une façon très-sévère en établissant ses deux propriétés, et su éviter les erreurs que nous reprocherons à quelques-uns de ses successeurs. Il n'a point fait de son *irritabilité* quelque chose de distinct de la matière irritable, et, loin de la personnifier, il en fait une propriété du *gluten* ou *gélatine animale* (il nomme ainsi la matière du muscle). Il va même jusqu'à se refuser à la proposition faite par quelques-uns de ses contemporains, Gaubius entre autres, de donner le nom de *force vitale* à l'irritabilité. Il ne faut pas, dit-il, qualifier de *vitale* une propriété qui survit à l'existence, comme on le voit dans les muscles d'un animal récemment mis à mort et dans les parties qu'on vient de séparer du corps. Mais ce n'est pas là son seul mérite : il sépare l'irritabilité de la *force morte*, distinction qui doit avoir fourni à Bichat l'idée de ses propriétés de tissu ; il distingue aussi l'action de l'irritabilité de l'action de l'âme, à laquelle plusieurs physiologistes s'obstinaient encore à faire jouer un rôle dans les mouvements involontaires.

Mais ce qui donne le cachet à sa doctrine, doctrine issue d'une expérimentation rigoureuse, c'est qu'il fixe nettement le domaine et la nature de l'irritabilité. Glisson l'avait mise partout; Haller ne l'admet que là où un excitant fait à l'instant raccourcir la fibre. Il nous donne le catalogue des parties irritables, et qu'y trouvons-nous? tout ce qui dans l'économie recèle de la fibre musculaire ; tout cela et rien que cela. De sorte qu'il arrive, par les vivisections, au même résultat qu'atteindrait aujourd'hui celui qui procéderait, à l'aide du scalpel et du microscope, à la détermination des parties musculaires du corps.

Vous aurez une idée de l'impulsion donnée à la physiologie par la découverte de l'irritabilité, si vous voulez bien vous re-

. ... contractions musculaire:
au raccourcissement des tendons, à l'oscilla
mettaient mécaniquement en jeu la fibre mu
serrement des plexus que les ramifications s
forment autour des vaisseaux.

Après avoir entendu cette appréciation de
rienne, vous serez peut-être surpris, Messi
qu'aucun physiologiste moderne ne la fait fi
nombrement des propriétés vitales dont il re
D'où vient cette apparente omission? Le voic
traction a lieu par suite de l'application d'
partie irritable, quel est le phénomène capi
traction. La propriété fondamentale est
l'irritabilité n'est qu'un mode de cette contra
culté qu'elle a d'entrer en action sous l'influen
Aussi, allez-vous voir désormais le *contract*
place du mot *irritabilité*.

Sur un autre point essentiel, *les rapports*
avec la force nerveuse, la doctrine de Hall
révision par les modernes, et la question n'a p
le sens de la théorie hallérienne. Ce point ser
de la physiologie des muscles.

Si Haller a préparé le vitalisme moderne,
n'avait pas même prononcé ce mot; mais d'aut
tels que Barthez, Blumenbach, Dumas (de M

dérogé dans la suite aux préceptes qu'il avait énoncés dans la première partie de ses *Éléments de la science de l'homme.*

Le mot qu'il adopte comme formule abréviative du fait primordial auquel il faut rapporter tous les autres est le mot *principe vital.*

Il distingue tout d'abord ce principe de l'*âme*, et il se prononce contre l'*animisme*.

Il se demande si ce principe vital a une existence qui lui soit propre, ou s'il n'est qu'un mode du corps humain. Il déclare qu'il restera dans le doute à cet égard ; mais il est facile de voir qu'il incline vers la première hypothèse. Les arguments qu'il a produits pour l'appuyer, et qui ont paru si décisifs à certains physiologistes, ne me paraissent pas du tout concluants.

L'existence indépendante de ce principe serait démontrée, dit-on, par l'*unité* qu'il établit dans le corps des animaux, dont toutes les parties sympathisent. Mais cette *unité*, loin de tenir à un prétendu principe surajouté au corps, est due à l'existence de certains organes qui, plus importants, plus répandus que les autres, tiennent ceux-ci sous leur dépendance et établissent des relations entre eux. Il faut un centre nerveux et des nerfs pour avoir une unité complète dans l'organisme. Si l'unité tenait à ce principe vital, elle devrait exister aussi marquée dans le polype et même dans la plante, auxquels on ne pourrait refuser le principe vital, qu'elle l'est dans un vertébré. Or, en coupant un polype en deux, on obtient deux individus, et l'on multiplie les plantes par bouture. Que devient l'argument tiré de l'*unité* du corps humain? Cette unité, je m'empresse de le reconnaître, n'en est pas moins un fait de la plus haute importance et que le médecin ne doit pas plus perdre de vue que le physiologiste.

Barthez est-il plus heureux, quand il regarde l'action des poisons sur la vie comme une présomption en faveur de l'existence indépendante du principe vital? Il suppose que ces poisons tuent en s'attaquant au *principe vital*, et sans causer aucun dérangement matériel. Ainsi, le venin du serpent à sonnettes, au lieu d'agir sur le sang, frapperait cet être inconnu, immatériel

appliqués à la surface du cerveau ou des nerfs?

Barthez admet encore une harmonie préétablie cipe vital et le corps, d'où résulte, par exemple veau essaye de frapper avec ses cornes, qui ne s poussées. Mais c'est dans le cerveau et non dans le qu'il faut mettre la source de cet instinct, et il croire que si le veau recélait dans son crâne la cerv il tenterait de déchirer son adversaire avec les absentes de ses mâchoires.

Barthez donne à son principe vital des *forces m* forces *sensitives*. Les forces motrices sont:

1° La *contractilité* ou faculté de resserrement;

2° La *faculté d'élongation*. Ainsi, dans son détes il dit que le principe vital peut allonger la fibr Nous prouverons, à l'article des mouvements, qu'i longation active des muscles.

3° La *force de situation fixe*. C'est encore le qui met la fibre musculaire dans un état où elle ne allongée ni raccourcie. Il citait, à ce sujet, le fame grenade fait par Milon de Crotone et rapporté p Les doigts de l'athlète ne pouvaient être ouverts pa la plus robuste, et cependant ils ne comprimaien nade. C'était là une des créations que Barthez aff plus. Nous nous en expliquerons aussi à propos de l

Quant aux *forces sensitives* du principe vital, Barthez en reconnait deux espèces :

1° La sensibilité sans perception, qu'il nomme *sensibilité locale ;* 2° la sensibilité avec perception, et qui affecte l'animal entier.

Disons, enfin, que Barthez mettait dans les humeurs et surtout dans le sang les forces sensitives de son principe vital.

Telle est, Messieurs, l'analyse du premier travail où le vitalisme ait été présenté comme une doctrine complète sur la vie.

Le système dont nous allons rendre compte maintenant a joui d'une plus grande faveur encore que celui de Barthez, et il la devait à son ingénieuse simplicité : c'est à Bichat que nous le devons.

Les propriétés de tout organe vivant, dit Bichat, peuvent être distinguées en deux espèces. Les unes tiennent immédiatement à la vie, commencent et finissent avec elle, ou plutôt en forment *le principe et l'essence:* ce sont les *propriétés vitales.* Les autres sont le résultat physique de la texture des parties : ce sont les propriétés de tissu.

Bichat réduit les propriétés vitales à deux, savoir : la *contractilité* et la *sensibilité;* mais chacune d'elles a des subdivisions.

La *contractilité,* qui n'a pas besoin d'être définie, se subdivise en *contractilité animale* ou volontaire, et en *contractilité organique.*

Rien de plus facile à comprendre que l'acception du mot *contractilité animale.* Je veux fléchir mon bras, à l'instant même il est fléchi. Ce mouvement est le résultat du resserrement des muscles biceps et brachial antérieur ; ces muscles sont donc doués de la propriété vitale désignée par Bichat sous le nom de *contractilité animale.* Tous les autres muscles du squelette et ceux du larynx, ceux des organes des sens, etc., possèdent la même propriété vitale.

Par le nom de *contractilité organique,* Bichat entend une

Cette *contractilité organique* est elle-mê
deux espèces: suivant que les mouvements
appréciables à l'observateur, comme le serait p
tement du cœur après qu'on l'a mis à nu, ou
ristaltique d'un intestin; ou suivant que ces
tombent pas sous nos sens, en sorte que le r
nous les démontre, comme dans la contraction
pillaires sur le liquide qui les parcourt. Dans
quand on voit les mouvements, c'est la *contra*
sensible; dans le second, quand on ne les voit
tractilité organique insensible.

Ces trois espèces de contractilité, l'animale,
sible, et l'organique insensible, ne sont point a
différente; suivant Bichat, elles ne diffèrent qu
Elles existent partout, mais à des doses différen

Voilà pour la contractilité; venons à l'autre
c'est la *sensibilité.*

Bichat la subdivise en *sensibilité animale*
organique.

La *sensibilité animale* de Bichat n'est autre
le monde nomme *sensibilité.* C'est la faculté
impressions dont le *sensorium commune,* le
science. La lumière frappe mon œil, le son ébra
veuse répandue dans mon appareil auditif, ma

sans que le cerveau en sache rien; le cœur, au contact du sang; chaque vaisseau excréteur, chaque réservoir, au contact du fluide qui a l'habitude de le toucher.

Au fond, ces deux sensibilités ne diffèrent pas par leur nature, dit Bichat; elles ne diffèrent que par la quantité, et dans certains cas, la sensibilité organique se monte au ton de la sensibilité animale, dans l'inflammation par exemple, où l'on voit survenir la douleur dans des parties qui paraissent insensibles dans l'état sain.

Avec ces deux propriétés ainsi subdivisées, Bichat explique à merveille les phénomènes de la vie dans toutes les espèces organisées.

A la plante et à quelques animaux homogènes, deux propriétés suffisent, savoir: la *sensibilité organique,* par laquelle les petits vaisseaux ou le parenchyme sentent le contact des fluides nourriciers, et la *contractilité organique insensible,* par laquelle ces fluides sont mis en mouvement. Un peu plus haut, on voit paraître l'appareil digestif; alors la *contractilité organique sensible* s'est jointe aux deux propriétés précédentes.

Enfin, les animaux plus parfaits possèdent de plus la sensibilité animale, par laquelle ils prennent connaissance du monde extérieur, et la contractilité animale ou volontaire, à l'aide de laquelle ils exécutent les déterminations de leur volonté.

Faut-il expliquer les autres détails de la vie dans un animal plus parfait, dans l'homme par exemple : Bichat n'est pas plus embarrassé. Tous les phénomènes moléculaires d'absorption, de sécrétion, de nutrition, dérivent de la *sensibilité organique* et de la *contractilité organique insensible.* Chaque petit tube excréteur, chaque vaisseau absorbant, a sa sensibilité en rapport avec tel liquide et non avec tel autre : voilà pourquoi il admet le premier et repousse le second. Que si ces propriétés sont exaltées, diminuées ou perverties, on verra naître l'inflammation, les diverses espèces d'altérations organiques, les hydropisies, etc.

Je vous l'avouerai, Messieurs, lorsqu'à l'âge de vingt ans, nourri de la lecture des ouvrages de Bichat, qui étaient presque

. . . modifie mes opinions à cet éga

Plusieurs passages de cet auteur et la pre je lui ai empruntée justifient le reproche qui lu sa mort, d'avoir en quelque sorte *personni* vitales, bien que j'aie de la répugnance à croire véritables êtres. S'il eût vécu, il eût été obligé Mais je lui reprocherai surtout d'avoir créé *u ganique et une contractilité organique inse* gner des phénomènes qui ne sont rien moins q Bichat a-t-il fourni la preuve que l'absorption nutrition, sont le résultat de cette sensibilité, e de cette façon que de toute autre? A-t-il donn monstration à l'appui de sa *contractilité orga* qui ne tombe pas sous le sens?

Mais je ne reprocherai pas seulement à Bicha propriétés pour désigner des faits problémati encore à sa doctrine de ne comprendre qu'un nomènes élémentaires des êtres vivants. Il y a actes primitifs qui ne rentrent *ni dans la sensi contractilité organique insensible*. Que la pre tir le contact du liquide nutritif, que la seco mouvement; tout cela n'expliquera pas la form la nutrition, la création des tissus.

Un de mes collègues, M. le professeur Gerd coup plus loin que ses prédécesseurs l'analyse

quelque sorte scolastique que j'énumère ici les dix-sept propriétés vitales admises par M. Gerdy ; j'y vois un moyen de vous initier de plus en plus à la détermination des actes élémentaires de l'organisme.

Les propriétés dont il s'agit sont :

1° *La faculté ou propriété de sentir.*

2° *La faculté de transmission sensoriale.* Ici, vous voyez M. Gerdy décomposer la sensation, et prendre à part, et comme phénomène simple, l'action du nerf qui transmet l'impression.

3° *La faculté de perception.* Par suite de la décomposition de la sensation, l'auteur fait encore un acte spécial de la perception, et la rattache en conséquence à une propriété vitale.

4° *La faculté d'éprouver les émotions de l'âme.* Ceci touche à l'action des centres nerveux en ce qui concerne l'intelligence et la volonté.

5° *La faculté ou propriété d'innervation.* Quand la volonté a décidé un mouvement, le nerf interposé au cerveau et au muscle transmet une excitation qui fait contracter celui-ci. C'est là un acte d'innervation. Les nerfs transmettent encore d'autres excitations.

6° *La contractilité.*

7° *L'expansibilité active du pénis et d'autres organes.* Si en effet le sang n'est pas retenu dans les corps érectiles par une cause mécanique, comme serait, par exemple, une pression exercée sur les veines des tissus érectiles par les muscles voisins[1], l'érection sera un phénomène simple et qu'on ne pourra rapporter à aucune autre propriété. Déjà nous avons vu Barthez admettre l'élongation ou expansibilité des parties; mais l'*expansibilité*, envisagée comme propriété vitale, a été surtout l'objet des recherches de Hodge, de Philadelphie, qui a publié à ce sujet un long mémoire dans l'ancien *Journal du progrès des sciences médicales*, et ce mot s'applique, d'après lui, à des phénomènes d'un autre ordre que ceux qui ont fixé l'attention de Barthez et de M. Gerdy : le premier ayant surtout pensé à l'élongation des muscles, de l'iris ou des tissus érectiles; le second, à l'expansion des tissus érectiles seulement. M. Hodge cite l'expan-

ne se contente pas de l'endosmose et de l'imb
quer les absorptions.

9° *La faculté de sécrétion.*

10° *La faculté d'assimilation.* Déjà Dumas
ce nom, la faculté qu'ont nos parties d'assoc
leur matière composante et à leur vie une
nourriciers que la circulation leur apporte inc

11° *La faculté de décomposition nutriti*
néralement que dans la nutrition il y a deux r
de composition, l'autre de décomposition. Ce
cherait aussi à une propriété vitale.

12° *Faculté de calorification.* Déjà Chaus
faculté de *caloricité.*

13° *Faculté de fécondation.* C'est le sperm

14° *Faculté d'animation.* Cette propriété s
germe, qui donnerait la vie aux sucs qui serve
pement.

15° *Faculté de l'accroissement.*

Parmi les propriétés vitales dont l'admission
diverses époques, j'en trouve deux qui ont p
rapport avec les facultés de *fécondation, d'ani*
croissement. Lorsque Wolff, le célèbre antag
essaya de faire prévaloir l'épigenèse sur l'évolu
la formation du corps et de chacune de ses pa

décomposition chimique de nos humeurs et de nos tissus, qui naturellement sont très-altérables, et, d'après les idées de Dumas, elle protégerait aussi contre la rupture les muscles contractés.

17° *Faculté d'électrification*, c'est-à-dire de produire de l'électricité.

On est d'abord un peu surpris de cette longue énumération de propriétés vitales; mais M. Gerdy la justifie ainsi: «Les anciens, dit-il, n'avaient que quatre éléments, la terre, l'eau, l'air et le feu; aujourd'hui les chimistes en ont cinquante-quatre (il faudrait actuellement dire soixante et un). Leur en ferez-vous un reproche? et pourquoi me reprocherait-on d'avoir montré qu'il y a plus de propriétés vitales que n'en ont vu ceux qui n'admettent que la sensibilité et la contractilité?» Cela est certainement très-logique; mais voyez où conduit cette inflexible logique. Si nous voulons créer une propriété vitale pour chaque acte simple bien différent de tout autre, le nombre de ces propriétés ne sera plus de dix-sept, il sera presque infini. Sentir la lumière et sentir un son, sentir une saveur et sentir le chaud ou le froid, sont choses différentes. Sécréter la bile diffère de sécréter le sperme; la nutrition du muscle diffère de la nutrition de l'os, etc. Ainsi, les propriétés admises par M. Gerdy seraient, comme il en fait l'aveu lui-même, des genres qui comprendraient chacun plusieurs espèces. N'est-ce pas se créer à plaisir des difficultés, que de vouloir instituer autant de propriétés vitales qu'il y a dans l'organisme d'actes différents les uns des autres et que les lois de la matière brute n'expliquent pas?

On sera plus effrayé encore, si l'on considère que la nomenclature dont on vient de faire l'exposé ne comprend pas toutes les propriétés vitales reconnues *passim* par différents auteurs. Déjà, j'en ai intercalé plusieurs, et il y en a d'autres encore: par exemple, l'*incitabilité*, qui avait déjà joué un si grand rôle dans la doctrine de Brown, et que l'on désigne aujourd'hui comme la propriété en vertu de laquelle nos parties subissent tous l'influence des agents provenant du monde extérieur; les changements moléculaires qui constituent le mouvement de la vie. Tiedemann formule d'une manière plus large et plus claire

les excitations qu'eux-mêmes produisent, e
miner par ces influences et ces excitations
d'action et des changements continuels. » Ti
pendant point une propriété fondamentale
et, comme s'il avait voulu nous prouver que
peuvent s'entortiller dans ces distinctions d
il regarde sa propriété d'*excitabilité* comm
priété de *plasticité*. Ne serait-il pas plus
quand nos organes ne sont pas réparés par le
dent de leur aptitude à agir ou à réagir?

Quelques physiologistes ont proposé de r
bules du sang une *propriété de mouvement*

Blumenbach a inventé une propriété qu'il
pria, et avec laquelle il explique sans emb
rités d'action de certaines parties du corps,
l'iris, par exemple!

Plus j'y pense et plus je suis convaincu qu
science ne perdrait rien de sa clarté, ni l'analy
de la vie de sa rigueur, si on supprimait la pl
nations que le vitalisme a introduites en physic
il faut conserver les expressions qui résument
généralement reproduits dans l'économie, il
à titre de formule abréviative et comme ex
effort de généralisation relativement à cet

n'est que la propriété d'éprouver des sensations, avec l'action de sentir, qui est la *sensation* elle-même; la *contractilité* avec la *contraction*. Un muscle vivant et sain jouit toujours de la *contractilité,* mais il n'est pas toujours en *contraction*. Dire que la sensibilité est une fonction du système nerveux, c'est tenir un langage peu sévère. La sensibilité est une *propriété* et non une *fonction* du système nerveux.

Comment donc analyserons-nous les phénomènes de la vie? Le voici.

En faisant l'étude d'une fonction, nous la décomposerons en ses actes simples ou élémentaires. Or, dans cette décomposition, nous trouverons deux ordres de phénomènes :

1° Ceux qui sont réductibles aux lois de la physique générale : alors nous les expliquons, suivant les cas, par nos connaissances en physique, en mécanique, en chimie, en hydraulique, etc.;

2° Ceux qui, *dans l'état actuel de la science,* sont irréductibles aux lois de la physique générale. Pour ceux-ci, nous constatons le fait, nous recherchons autant que possible la condition organique à laquelle il est lié, puisque nous le considérons comme un produit de l'organisation, et nous ne nous croyons pas obligés de placer ici le nom d'une *propriété vitale;* car nous y voyons deux inconvénients : le premier, de donner à penser que cette propriété appartient à l'abstraction *vie,* qu'elle dépend de quelque chose qui n'est pas l'organisation et qu'on nommerait *principe vital;* le second, de préjuger pour toujours l'irréductibilité du phénomène aux lois de la physique ou de la chimie. Or, je suis convaincu que dans cette longue liste de propriétés vitales, il en est qui s'appliquent à des actes parfaitement réductibles aux lois qui régissent la matière brute.

Par exemple, je ne puis consentir à faire de la calorification ou caloricité une propriété vitale. Le calorique ne peut être engendré dans le corps, comme partout ailleurs, que par un procédé physique ou chimique; et quand on considère qu'il y a bien évidemment combustion de carbone et même d'hydrogène dans les espèces qui font le plus de chaleur, comment recourir à une propriété vitale? J'aimerais autant mettre une

engendre ou dégage du calorique, tandis que nu
fait acte de sensibilité.

La même objection critique s'applique à la *pu*
trification, et je l'opposerais aussi à la proprié
phorescent, si on en avait fait une propriété vita

Je n'accepte pas non plus la propriété de résist
putréfaction. Ce n'est pas là un phénomène prin
conséquence d'autres phénomènes, une conséque
ment nutritif et de la métamorphose organique.

La propriété vitale d'absorption me paraît a
compromise par les recherches sur l'imbibition
mose.

Une considération fort judicieuse de M. Chevr
qui nous occupe se placera ici fort à propos.

Après avoir constaté que le bleu de Prusse se
lumière, et qu'il reprend sa teinte foncée dans l'ob
a le contact de l'oxygène, il dit :

« Supposons qu'un être organisé contienne du b
dans un liquide faisant fonction de séve ou de
liquide passe dans un tissu où il soit exposé à la l
décolorera ; puis passant ailleurs, loin de la lumière
à l'oxygène, il se colorera de nouveau. Un ignora
pourra appeler cela un *phénomène vital*, et ce
purement chimique. »

aériennes; les ligaments jaunes, la membrane moyenne des vaisseaux, le ligament cervical postérieur des animaux, celui qui se fixe à l'ongle rétractile des animaux du genre *felis*, jouissent à un haut degré de l'élasticité. Dans la décomposition d'une fonction en ses phénomènes élémentaires, il nous arrivera donc de rencontrer des phénomènes d'élasticité; vous comprenez qu'ils seront examinés alors avec plus de détails.

2° Nous rencontrerons aussi des phénomèmes de *pesanteur*. A la vérité, la station, la projection du sang vers les parties supérieures, l'ascension de la séve, nous montrent que les êtres organisés luttent avec avantage contre les effets de la pesanteur. Mais on ne peut méconnaître l'influence de cette force physique dans la stase accidentelle du sang aux veines des membres inférieurs, dans la disparition complète du relief de cet ordre de vaisseaux sur une main que l'on tient élevée, dans l'affaissement des fibro-cartilages intervertébraux à la fin de la journée, dans la rougeur et la turgescence de la face lorsque la tête est tenue plus basse que le tronc, dans la tuméfaction qui survient à la membrane pituitaire du côté sur lequel le décubitus a été prolongé, dans la syncope qui frappe une personne faible tenue sur son séant, et qui cesse par le retour à la position horizontale, etc. Le physiologiste ne devra donc pas méconnaître que la force de la pesanteur tantôt s'additionnera, tantôt, au contraire, fera obstacle à la force impulsive que les liquides ont reçue de nos organes.

3° Quoiqu'on soit tombé dans des exagérations ridicules en appliquant l'hydraulique à la circulation, à l'aide du calcul, cette partie de la physique nous offre cependant plusieurs lois applicables à nos vaisseaux, et entre autres celle-ci, que quand un liquide coule à plein tuyau, son cours sera ralenti dans les parties élargies de ce tuyau, puisqu'une même quantité de ce liquide traverse en un temps donné les diverses sections du tube dans lequel il circule. Ainsi, nous trouverons des phénomènes d'hydraulique.

4° Je n'ai pas besoin de vous dire que les milieux de l'œil modifient la marche de la lumière, en raison de leur figure, leur

6° Les expériences des modernes ne permetten
que le corps de l'homme ne soit susceptible de
les mêmes causes qui empêcheraient l'élévation
dans un corps inorganique ou un cadavre, c'est-
poration des liquides par le poumon et la peau.

7° Si j'ai rejeté la théorie chimique comme ex
rale, je n'ai point eu en vue de nier que, dans n
beaucoup d'opérations ne se fissent suivant les l
ordinaires. La digestion, la respiration, nous en
exemples remarquables.

8° L'action toute physique d'imbibition, l'endo
mose, nous expliqueront toutes les absorptions
pénétration des boissons et des poisons dans l'écon

Ces exemples suffiront pour vous faire appréci
forces physiques et chimiques dans la production
êtres vivants; cette part est si large, que plusie
ont fait l'objet d'un enseignement ou de traités sp
suivre une autre méthode dans un cours de physi
traiter des actes physiques ou chimiques qu'à pro
tions auxquelles ils coopèrent.

Citons maintenant quelques phénomènes primit
physique ni la chimie ne peuvent nous expliquer a

1° L'action puissante par laquelle la fibre musc
serre et devient ainsi l'agent de presque tous nos
appréciabl

évidente, mais réelle, par laquelle un vaisseau accommode son calibre au volume de la petite colonne de sang qui le parcourt, surtout chez un animal qui a éprouvé une hémorrhagie; à cette contraction tonique de presque tous nos tissus sous l'influence du froid et des styptiques, contraction qu'on ne peut comparer au resserrement des corps par la soustraction du calorique, car elle ne se montre pas sur le cadavre. Je la regarde en conséquence comme un acte organique élémentaire, distinct de la contraction musculaire.

3° Les tissus et les humeurs des êtres vivants sont le résultat d'une action formatrice spéciale dont la chimie n'est point parvenue à reproduire les résultats.

4° Je regarde surtout comme irréductible (aujourd'hui au moins) aux lois de la physique, de la chimie et de la mécanique, l'action nerveuse, soit que s'exerçant de la périphérie au centre, elle mette par la sensation l'animal en rapport avec ce qui l'entoure; soit que, s'exerçant du centre à la périphérie, elle suscite les mouvements musculaires et préside aux diverses élaborations nutritives; soit, enfin, que le cerveau prête son assistance à ces actes intermédiaires aux sensations et aux mouvements musculaires, actes les plus élevés de l'organisme, actes dont la portée chez l'homme a placé cet être à la tête de la création : je veux parler des actes intellectuels et moraux, dont je ne puis encore reconnaître la cause prochaine dans les courants électriques, bien qu'un auteur moderne ait affirmé que les choses ne se passent point autrement.

Une dernière remarque sur l'analyse des phénomènes et des propriétés des êtres vivants. Une personne étrangère à l'étude de l'organisation, mais qui sait cependant qu'elle respire, qu'elle digère, qu'elle marche, qu'elle parle, etc., serait vraisemblablement étonnée de ne point voir figurer, sur cette longue liste des propriétés des animaux, la *propriété de respirer,* la *propriété* ou *faculté de digérer,* la *faculté de marcher,* la *faculté de parler.* Je dis à dessein que cela pourra étonner une personne étrangère à l'étude de l'organisation; car je suis convaincu que des étudiants en médecine n'ont pas besoin qu'on leur explique

que *respirer, digérer, marcher* et *parler,* sont des actions complexes ou composées, et non des actes simples, et qu'elles tiennent à des facultés complexes ou composées. Dans la seule action de parler, il y a, par exemple, une intervention du cerveau qui fixe la valeur des mots, un acte d'innervation qui fait contracter les muscles du larynx et quelques muscles expirateurs, des phénomènes physiques d'élasticité qui déterminent la vibration sonore de l'air expulsé, etc. Cette distinction entre les phénomènes simples et les phénomènes complexes de la vie a très-bien été établie dans l'*Essai d'analyse des phénomènes de la vie,* publié en 1821, par M. Gerdy, dans le *Journal complémentaire du dictionnaire des sciences médicales.*

Conclusion relativement aux forces motrices envisagées dans les êtres vivants et les corps bruts.

Nous ne connaissons les causes premières de rien; les causes premières sont placées à tout jamais au delà de notre intelligence. Qu'est-ce qu'une cause pour nous? C'est un fait qui en précède un autre et qui paraît l'avoir occasionné. Supposez que nous soyons parvenus à découvrir un fait précurseur des faits d'attraction, ce sera pour nous la cause de l'attraction. Mais nous demanderons alors la cause de ce fait précurseur, la *cause* de la *cause,* et nous remonterons ainsi indéfiniment sans jamais rien saisir. Telle est la tournure irrésistible de notre esprit. Or, comment ont procédé les génies qui ont fixé la philosophie des sciences? Une fois parvenus au dernier fait expérimental pour un ordre de phénomènes, ils ont placé là un nom synonyme de cause ou de force; mais ils n'ont point remonté au delà, à moins que l'expérience ne les y autorisât. Et, par exemple, ils n'ont point prononcé l'identité des fluides électrique, galvanique et magnétique, avant d'avoir obtenu la *démonstration expérimentale* de cette identité. Ne soyons pas plus audacieux qu'ils ne l'ont été, imitons plutôt leur circonspection. A quels faits principes arrivons-nous pour les êtres vivants? A des faits de sensibilité, de contractilité, de formation organique. Ces faits

ressemblent-ils à ceux d'attraction, de calorique, d'électricité, d'affinité chimique, tels que nous les connaissons? Non. Or, comme nous ne jugeons des forces que par les effets, nous sommes autorisés à dire, jusqu'à plus ample informé, que les forces ne sont pas les mêmes dans les deux règnes.

Ce qui existe au fond, je n'en sais rien: peut-être, s'il était possible de remonter dans la filiation des causes, en partant de l'attraction, ou de l'électricité d'un côté, de la contractilité et de la sensibilité, de l'autre, les verrait-on converger vers une cause unique, celle de l'univers? Mais cette cause unique, il n'est donné sans doute qu'à une seule intelligence de la comprendre, et ce n'est pas à une intelligence humaine.

Messieurs,

Ce n'est pas assez d'avoir tracé le parallèle (inorganiques et ceux qui sont doués de la vie; il nétrer plus avant dans notre sujet et nous rappr but, voir si, dans la grande classe des êtres vivan pas établir une coupe, et signaler quelques caract fondamentaux entre les animaux et les végétaux.

Les progrès de la chimie organique et ceux de relle ont jeté le plus vif intérêt sur ce sujet; mais de nouveaux matériaux pour le traiter, ils nous ir gation de créer, pour ainsi dire, un nouveau par: végétaux et les animaux, car on ne peut se con d'hui de ce que renferment sur ce sujet les livres (que nous possédons.

Si on compare un animal un peu élevé dans l'éc tébré par exemple, à un végétal cotylédoné, les c tinctifs se présentent en foule; l'observateur le moi peut les apercevoir et les signaler, et l'on prononc des différences tranchées entre les végétaux et M. de Blainville a résumé ces différences dans les suivantes, que je vais prononcer lentement et que

le végétal a une organisation compliquée; cela signifie simplement que ce végétal n'est le plus souvent qu'un composé de plusieurs individus.

Un animal, au contraire, *est un être organisé fortement azoté, le plus souvent simple, constamment pourvu d'un canal intestinal plus ou moins complet, de fibres contractiles presque toujours visibles, par conséquent digérant, sentant plus ou moins ses rapports avec le monde extérieur, et nous le démontrant par des mouvements subits que nous lui voyons exécuter dans un but évident.*

Le mot *simple*, qui est appliqué ici à l'animal, ne signifie pas que la structure de ce dernier est peu compliquée, mais bien que l'animal forme un seul être et non une collection d'individus.

Voilà certainement une opposition bien tranchée, bien substantielle, entre le végétal et l'animal; mais cette opposition suppose que la comparaison est établie entre un *animal avoué* et un *végétal avoué*. Or, il est des êtres qu'on ne saura pas trop où placer en se servant de l'espèce de *criterium* que nous venons de donner. Si, en effet, descendant la série animale, on parvient jusqu'aux espèces les plus imparfaites, telles qu'en renferme la classe des zoophytes; si, d'un autre côté, on passe dans la série végétale des dicotylédonés aux monocotylédonés, et de ceux-ci aux plantes les plus simples, on voit disparaître successivement les caractères différentiels que l'on avait admis entre les animaux et les végétaux parfaits; on voit le règne végétal et le règne animal marcher à la rencontre l'un de l'autre, et se confondre, en quelque sorte, dans des êtres auxquels on ne sait plus quelle place il convient d'assigner.

Les remarques suivantes vous feront reconnaître la difficulté d'établir le caractère distinctif fondamental que nous cherchons.

Les oppositions que nous avons mentionnées précédemment se rapportent à cinq chefs principaux : 1° état complexe opposé à l'état simple; 2° l'absence ou la présence du tube digestif; 3° l'absence ou la présence des nerfs; 4° l'insensibilité dans les plantes,

Peut-on considérer une plante comme un être c
à-dire comme une agrégation de plusieurs indivi
nière d'envisager l'organisation végétale, déjà pr
petit-Thouars, a été développée par M. Gaudic
Supposez qu'un bourgeon perce l'écorce d'un arbr
envoie d'une part un prolongement qui descend
va se plonger dans la terre, et un autre qui mont
supérieure de la plante : c'est un nouvel individu
autres bourgeons ; de telle sorte qu'un arbre es
d'individus de tout âge. Cette théorie n'a pas ob
ment de la section de botanique de l'Institut.
donnant la théorie de M. Gaudichaud, on peut co
position qu'une plante est un être complexe, car ell
avec plusieurs phénomènes de mortification ou
partielles dans un même arbre.

Si une telle disposition était exclue du règne
simple ou complexe pourrait fournir un caract
mais les polypes sont des agrégations d'individus
d'un tænia représentent aussi une série d'êtres qui

Bien plus, M. Nordman a observé que, dans ce
l'extrémité pourvue de la bouche et des tentacul
devenait libre, et nageait isolée et semblable à
duse.

Dugès, peu de temps avant sa mort, a publié

Je ne le suivrai pas jusque-là; car, pour moi, la multiplicité des vertèbres est en rapport avec les mouvements et l'action protectrice du rachis. Toutefois, l'état *simple* ou *complexe* ne peut nous fournir le caractère distinctif fondamental que nous cherchons, quoiqu'il établisse une différence dont il faut tenir compte entre les animaux supérieurs et les plantes.

La présence ou l'absence d'une cavité digestive nous permettra-t-elle de séparer nettement les animaux des végétaux ?

Vous savez l'importance qu'ont accordée à ce caractère Cuvier, Richerand, M. de Blainville, et la plupart des physiologistes. Lacépède a dit, assez heureusement, qu'un animal peut être réduit par la pensée à un tube nutritif ouvert à ses deux bouts : de là deux surfaces, l'*externe*, l'*interne*. On ne trouve rien autre chose qu'une masse homogène entre les deux surfaces chez quelques animaux inférieurs; mais chez les animaux plus parfaits, des organes se montrent logés dans l'intervalle des deux surfaces, et le nombre de ces *instruments* va augmentant à mesure que l'organisation se complique.

Ce caractère est fort important. Le microscope a récemment accru sa valeur; mais est-il absolu? Consultons d'abord l'anatomie comparée de Cuvier. Dans le grand embranchement des zoophytes ou animaux rayonnés, deux classes ont, sans exception, le tube digestif: ce sont les échinodermes et les acalèphes. Mais déjà, dans la classe des polypes, la matière gélatineuse des éponges nous offre une exception; puis, dans la classe des entozoaires, nous trouvons la section des *parenchymateux*, qui manquent de tube digestif, et ont tout au plus quelques canaux ramifiés faisant suite à des suçoirs. Enfin, dans la classe des *infusoires*, Cuvier admet une section des *homogènes*, qui n'auraient point d'organes et en conséquence point de cavité digestive. Ainsi donc, d'après Cuvier, les *éponges*, les *entozoaires parenchymateux*, et les *infusoires homogènes*, seraient privés de cavité digestive. Mais je vais montrer que c'est trop étendre l'exception. Des suçoirs et des tubes ramifiés ressemblent plus à une cavité

exception.

Restent les infusoires et les éponges. Mais Ehre
appris que tous les infusoires ont une cavité disge
bile micrographe, dont l'Académie des sciences a
travaux, a constaté que tous les infusoires ont une b
bien loin de manquer d'estomac, quelques-uns e
quatre. Tous ont des moyens de saisir l'aliment;
musculaire et leur système nerveux sont très-com
constater ces faits surprenants, M. Ehrenberg a n
fusoires avec de l'indigo et du carmin, qui coloraient
intérieures et les rendaient plus faciles à observer.
noncés par Ehrenberg ont été contestés par M. Pelt
été dupe d'une illusion d'optique, ainsi que l'a dém
berg. Un micrographe français d'une grande habi
jardin, avait nié aussi, dans plusieurs mémoires, l
de l'organisation des infusoires, et notamment le
multiples; il n'avait vu dans le corps de ces anim
vésicules ne communiquant ni entre elles ni avec
mais il a été convaincu plus récemment par les dé
directes d'Ehrenberg.

Comme on le voit, le caractère tiré de la prés
digestif devient de plus en plus général; cependant
que forment les éponges subsiste, et j'ajouterais au
spermatozoaires, s'il était prouvé qu'ils fussent des



La présence ou l'absence de fibres excitantes, c'est-à-dire de nerfs, peut-elle fournir un caractère distinctif entre les animaux et les plantes?

Il est bien certain que les végétaux n'ont pas de nerfs. Ni leur moelle ni leurs rayons médullaires ne peuvent être sérieusement comparés au centre nerveux et aux nerfs des animaux; et quant à ces corpuscules nerveux que M. Dutrochet aurait vus rangés symétriquement dans les cellules de plusieurs végétaux et notamment des sensitives, cela ne doit pas nous occuper, car personne n'a rien vu d'analogue aux tubes primitifs des nerfs dans les plantes qui sont douées de motilité. Si tous les animaux avaient des nerfs, cette particularité organique séparerait donc nettement les deux règnes. Des observations délicates des modernes ont fait voir des nerfs chez beaucoup d'animaux appartenant à l'embranchement des zoophytes, et chez lesquels on avait pu les soupçonner, mais non les démontrer. Les infusoires, d'après Ehrenberg, plusieurs échinodermes, d'après Tiedemann, plusieurs genres d'entozoaires, ont des nerfs; les cysticerques même ne font pas exception, d'après Blanchard. Il devient de plus en plus probable, dit Muller, que tous les animaux sans distinction ont des nerfs. Je suis assez porté à penser comme Muller sur ce point, mais remarquez bien que notre croyance repose sur l'induction et non sur une démonstration directe. Or, il faut une démonstration directe, il faut quelque chose qui tombe sous les sens, pour fonder un caractère en histoire naturelle; et comme on n'a pas encore montré de nerfs dans plusieurs polypes, les hydres, par exemple, je ne regarde pas la présence ou l'absence de fibres excitantes ou nerveuses comme pouvant servir à distinguer l'animal de la plante.

La sensibilité peut-elle servir de caractère distinctif entre les animaux et les plantes?

Nous ne trouverons pas plus ici que tout à l'heure le caractère pratique que nous désirons; je pense même que la question que

inct d'analogie me dit que l'apparition des mêmes p
ans les mêmes circonstances, témoigne d'une mêm
.a dissection comparée du chien et de l'homme me co
ette idée, en me montrant dans les deux un systè
ormé sur le même modèle. Mais ce double caractèr
nouvement accompli dans le but d'éviter la douleur
pareil organique particulier, va s'amoindrissant à n
e cherche dans des espèces plus éloignées de l'homm
ce point où l'*irritabilité* semble avoir pris la plac
ibilité et du *mouvement volontaire*, et déjà les ne
'être apparents (1). Si donc je suis bien convain
lantes sont insensibles, il m'est impossible de dé
ous les animaux jouissent de la sensibilité, et qu'o
ar exemple, chez ces êtres gélatineux qui ont pour
oraux, les madrépores ou les éponges. La chose
lable, mais elle n'est pas prouvée.

**.a motilité peut-elle servir de caractère distinct
animaux et les plantes?**

S'il fallait, pour reconnaître la motilité, qu'il y eût
ransport d'un lieu dans un autre, nous serions obli
user à un grand nombre d'êtres qui naissent, viven
la même place, et qui ont cependant plusieurs d
e l'animalité. Mais des mouvements partiels nous

on les a observés dans tout le règne animal. Les éponges seules paraissaient faire exception, lorsque M. Dujardin a constaté que des fragments d'éponges mis sous le microscope changent de forme à chaque instant; quelques-uns même ont un mouvement de transport. Ces éponges sont formées de vésicules qui ont des mouvements alternatifs de dilatation et de resserrement, et qui représentent une collection d'individus ou de parties vivantes, comme les amibes ou protées de Muller. Ces observations ont été faites sur la *spongia panicea* et la *cliona celata* des côtes de la Manche, et sur les spongilles de l'Orne et des environs de Paris.

Est-ce que nous aurions enfin découvert le caractère que nous cherchons? Pas encore, Messieurs. Jusqu'ici, la difficulté venait de ce que certains êtres réputés animaux ressemblaient aux plantes par absence de tube digestif, par absence de nerfs visibles, par absence de sensibilité peut-être : voilà maintenant que certaines plantes vont ressembler aux animaux par la *motilité*.

Vous connaissez les faits qu'on a allégués à cette occasion. Ce sont la plumule et la radicule, allant invariablement l'une vers l'atmosphère, l'autre vers la terre; les racines qui s'allongent dans les bonnes filières de terrain, les plantes qui ferment leurs feuilles le soir ou se tournent vers la lumière en suivant la marche du soleil, l'oscillation du sainfoin, le mouvement floral de l'épine-vinette, les vrilles qui se rapprochent des corps solides et s'y cramponnent; la *dionea muscipula*, qui met en prison et perce des dards de ses feuilles l'insecte qu'a attiré le suc mielleux qu'elles sécrètent; les *mouvements des sensitives*, ceux de l'*oxalis sensitiva* de Java, etc.

Plusieurs de ces mouvements étant aussi apparents, plus apparents même que les mouvements de certains animaux, la motilité, envisagée abstraction faite de sa nature, ne pourrait servir à distinguer les animaux des plantes; mais il faut voir si la nature du mouvement est la même chez les uns et chez les autres. Ce qui pourrait faire assimiler l'irritabilité végétale à l'irritabilité animale, c'est que, d'après les expériences de Macaire Princep, les poisons détruisent également l'une et l'autre. Déjà Schueller et Zeller avaient obtenu le même résultat de leurs

La direction des tiges vers la lumière, que de tribuait à l'accroissement plus grand du côté éti suivant Dutrochet, à ce que l'exhalation plus grand éclairé y diminue la turgescence des cellules, et pa la force d'incurvation qui prédomine alors dans le côté non éclairé. Ce n'est donc pas le côté qui est qui recourbe celui que la lumière éclaire; car, si on le côté éclairé se courbe encore davantage.

M. Dutrochet a publié une série de mémoires où mécanisme des mouvements dans les sensitives, da oscillant, dans les vrilles et les tiges, qui s'infléchis vers la lumière, les autres vers l'obscurité, comm indiqué Knight en 1812; il donne aussi l'explic veil et du sommeil de la corolle des *mirabilis*. Son plications est partout le même : ce sont toujours des ou moins pleines de liquide, plus ou moins turgescen sent le phénomène. Je me bornerai donc à l'exposé du mouvement des sensitives. A l'insertion du pétic se trouve un bourrelet qui contient un système de passent des liquides par endosmose. S'il passe plu dans la partie supérieure du bourrelet que dans cette partie se gonflera, se courbera et déprimera l sera le contraire si l'afflux a lieu dans la partie i bourrelet. Ainsi, les parties opposées de ce bourrel

rait produit par un tissu fibreux incurvable par oxygénation.

Si cette théorie ingénieuse était confirmée, elle établirait, à mon avis, une différence fondamentale entre l'*irritabilité végétale* et l'*irritabilité musculaire*, quoique M. Dutrochet ait voulu ramener leurs effets à un même mécanisme. Mais les expériences de M. Payère ont montré plus récemment que le lieu de la courbure ne correspond pas au lieu de la plante qui reçoit la lumière; que cette courbure est d'autant plus forte, que la lumière est plus faible et vient de plus bas; et enfin, que si l'on fait germer la plante dans une boîte éclairée par le côté, la tige se dirige *sans se courber* vers le point d'où vient la lumière: toutes circonstances qui ne s'accordent pas avec la théorie de M. Dutrochet. Ajoutons que M. Fée, professeur à la Faculté de médecine de Strasbourg, a nié l'appareil spécial de mouvement des sensitives, et ne voit dans les phénomènes qu'elle présente qu'un résultat d'une exagération de la propriété contractile qu'il admet dans toutes les plantes.

Il faut donc que nous cherchions un autre caractère différentiel entre le mouvement de la plante et celui de l'animal. Lamarck a dit à ce sujet des choses fort judicieuses; il n'admet l'*irritabilité* que dans les animaux, et il la regarde comme un caractère plus constant de l'animalité que la faculté de sentir, que le mouvement volontaire, et même que la digestion. Le mouvement, produit de l'application d'un stimulus sur une partie irritable, se renouvelle, dit-il, autant de fois qu'il y a de nouveaux contacts. Jamais chose pareille ne s'observe dans les plantes, et lorsqu'un ébranlement quelconque a causé l'affaissement des folioles de la sensitive (*mimosa pudica*), il s'écoule un certain temps avant que les folioles redressées puissent être infléchies de nouveau. Je déclare que je partage sous ce rapport l'opinion de Lamarck. Il n'existe aucun rapport entre les mouvements des plantes que j'ai citées jusqu'à ce moment et les mouvements des animaux; mais nous allons voir tout à l'heure certains êtres du règne végétal partager avec les animaux la faculté de se transporter d'un lieu dans un autre.

Toute cette discussion nous conduit plutôt à admettre la con-

etre reformée par eux. D'autres auraient consta
nferves se seraient transformées en infusoires, lesqu
leur tour produit des conferves en se réunissant. Nit
s animalcules infusoires nommés *baccilaria* (*fulva*
ii se meuvent comme des animaux, ressemblent au
ridis, qui cependant a toute l'apparence d'une plan
n, naturaliste distingué, a observé pendant un
oques très-rapprochées, des filaments de la *conferva*
en a vu sortir des corpuscules verdâtres, qui se
mme les infusoires de Muller. M. Mertens, célèb
lemand, a écrit à M. Gaillon qu'il avait fait des o
alogues sur la *conferva mutabilis*. Enfin, M. Edw
aucoup de faits de ce genre dans un travail ayant
aisons du règne végétal et du règne animal.

Maintenant, Messieurs, je suis obligé de vous d
ut cela n'est pas vrai, ou plutôt qu'on a mal interpré
vu. Mais l'erreur tient à un fait qui n'est pas moins
ie celui qu'on réfute, et ce fait semble établir de p
ie les deux règnes se confondent. Ce fait, c'est que
iles reproducteurs de quelques végétaux inférieu
ouvements que leur impriment des cils vibratiles.
nstaté par M. Trentepohl sur la *conferva dilatata*
ranus sur la *conferva limosa*, et par d'autres que
entôt. Or, quand ces corpuscules se sont mis au r
oduit de nouvelles plant...

ment du *protococcus pluvialis*, qui est une plante, l'a vu exécuter des mouvements, puis se changer en *astasia pluvialis*, qui est décrit comme un infusoire; celui-ci se multiplia par division, et chaque division était un *protococcus pluvialis*. A ces faits, qui tendent à détruire toute distinction entre les animaux et les végétaux, ajoutons ceux que M. Paul Laurent a communiqués cette année à l'Institut. Il aurait vu, dans les granules élémentaires des plantes, des mouvements de locomotion semblables à ceux qui distinguent les animaux. Disons encore que les mouvements de balancement, de reptation, d'incurvation, de torsion, des tremelles, des oscillatoires et des conferves, ont beaucoup de rapport avec les mouvements opérés par certains animaux inférieurs.

En désespoir de cause, on pourrait, avec M. Edwards, proposer de prendre pour caractère distinctif entre l'animal et la plante la nature même du tissu de l'être douteux qu'on examine. Ainsi on prononcera que l'éponge, qui n'a pas de cavité digestive, appartient bien effectivement à l'embranchement des animaux, parce que sa substance est analogue à celle du polype, qui a, lui, un estomac, et prend place sans contestation parmi les animaux. Mais ce caractère ne vaut pas mieux que les autres, et je vais à cette occasion vous donner de nouvelles preuves de la confusion des deux règnes. Les éponges, que M. Dujardin et M. Turpin, son rapporteur, ont décidément placées parmi les animaux à cause de la contraction et des relâchements alternatifs des vésicules qui les composent, renferment dans ces vésicules une matière verte analogue à celle des végétaux. Or, M. Hog, dans un mémoire fort beau et très-étendu, soutient que les éponges sont des plantes : 1° parce qu'il a constaté que cette matière verte se développe par l'action de la lumière; 2° parce qu'il en sort, de même que d'autres végétaux inférieurs, des *corps seminiformes*, qui nagent, se meuvent avec élégance, et vont ensuite se fixer pour donner naissance à de nouvelles éponges; 3° parce que leur accroissement résulte de l'allongement graduel de leurs bords transparents. Tout ceci démontre au moins que l'éponge a plusieurs des caractères de la plante. On en peut dire

joue un rôle important.

Vous ne serez donc point étonnés, d'après ce qui des dissidences se sont élevées entre des naturalistes la place qu'il convient d'assigner à plusieurs êtres vi éponges, rangées parmi les animaux par Linné, Lam Cuvier, et tout récemment par Dujardin et M. Tur regardées comme des végétaux par Tournefort, Spall gioni, et, il y a peu de temps, par M. Hog; si Gir tram, Fontana, Saussure, ont considéré comme d les conferves, les bisses, les tremelles, qui sont de pour le plus grand nombre des naturalistes. Permette sujet, de citer une petite anecdote. Notre agrégé l ayant eu l'occasion d'examiner au microscope de la pendant son voyage au pôle, remarqua qu'un jour el mobile, et un autre jour animée de mouvements. De Allemagne, il raconte le fait à M. Ehrenberg : « Ah ! je sais ce que vous avez vu ; c'est l'*euglena viridis* animal. » M. Martins va rendre ensuite visite à M. parle encore de ce qu'il a observé, et le célèbre bota dire : « Je connais votre neige verte ; c'est un amas plantes (le *protococcus viridis*). »

Treviranus, Bory de Saint-Vincent, Corti, et beau tres naturalistes, ont proposé d'établir un règne int aux plantes et aux animaux, règne qu'on appellerai

seules nous embarrassent, en admettant, ce que nous discuterons ailleurs, que les spermatozoaires ne soient pas des animaux. Mais si nous tenons compte de la confusion des caractères des animaux et des végétaux dans certaines espèces, je pense qu'on est parfaitement autorisé à établir ce règne intermédiaire.

Avant de quitter ce sujet, je veux vous faire observer que si le règne végétal passe insensiblement au règne animal, ce n'est pas par ses espèces les plus parfaites qu'il confine aux plus imparfaites des animaux, ainsi qu'on pourrait le croire quand on entend parler d'une échelle graduée des êtres. Buffon s'est grandement trompé quand il a écrit : « Si le polype n'est pas le dernier des animaux, il devient la *première* des plantes. » Il fallait dire la dernière des *plantes*. C'est, en effet, par leurs espèces les plus imparfaites et les plus simples que les deux règnes se touchent; après quoi, ils marchent en divergeant à mesure qu'ils se perfectionnent.

Après avoir démontré qu'il y a des points nombreux de ressemblance entre les animaux et les végétaux, il convient d'établir le parallèle entre un *animal avoué* et un *végétal avoué*, et en prenant pour type, dans chaque classe, un être avantageusement placé dans la série à laquelle il appartient.

Nous rapporterons à deux chefs tous les détails de ce parallèle : 1° constitution matérielle, 2° fonctions. Il nous sera difficile de ne pas empiéter un peu sur la seconde partie en traitant de la première, car nous y examinerons successivement la matière à l'état de mouvement et à l'état de repos dans le végétal et l'animal.

1° De la constitution matérielle des végétaux et des animaux.

Nous traiterons sous ce titre, 1° de la composition élémentaire et des combinaisons, 2° de la forme, 3° du volume, 4° de la structure.

ous l'avons dit, *à un tourbillon à direction con*
a forme se conserve tandis que la matière s'y renc
ninons donc séparément, pour le *tourbillon végéta*
illon animal, quelle est la constitution matérielle d
e qui y pénètre et ce qui en sort. Je mettrai à profi
'aux de MM. Dumas, Liebig et Boussingault; m
t l'ordre de l'exposé m'appartiendront.

Quatre substances élémentaires principales comp
ière qui vit dans le *tourbillon végétal:* ce sont
'*hydrogène*, le *carbone*, et l'*azote*.

Dans quel état s'y rencontrent-elles? Trois de ces
donnent naissance au ligneux, à l'amidon, au sucre
ose, etc.: ce sont l'oxygène, l'hydrogène, et le carbo
cela, elles se réunissent dans des proportions telles q
t l'hydrogène y forment vraisemblablement des mol
qui, combinées au carbone, donnent naissance à
ernaires. D'une autre part, le végétal renferme, co
démontrerons, des produits azotés, albumine, fibrine
pour constituer ces produits, l'eau et le carbone se
les molécules d'ammonium (nous pouvons négliger
phore et le soufre). Vous voyez que, moins circonsp
ne l'avons été à la page 66, nous acceptons la théo
que l'oxygène et l'hydrogène soient à l'état de mol
dans les combinaisons organiques, et que nous e
M. Dumas un de ses radicaux composés, l'ammoniu

de la fibrine, du caséum : voilà les parties importantes d'un végétal sous le point de vue physiologique.

Eh bien! Messieurs, qu'est-il entré dans ce tourbillon? quelles substances y pénètrent à chaque jour, à chaque heure? Sont-ce les principes immédiats tout formés? est-ce de la cellulose, de l'amidon, de la fibrine, etc.? Pas du tout! Il est facile de voir que le végétal ne trouve rien de cela autour de lui. Ce n'est pas l'air qui lui fournit ces substances toutes formées, et si le sol a reçu des engrais, la matière organique y a été décomposée par la putréfaction.

Vous entrevoyez déjà un fait immense : c'est que le végétal compose lui-même la matière organique qu'il recèle, et puisqu'il la compose, ce doit être aux dépens de combinaisons minérales où figurent les quatre éléments que nous avons nommés.

Voyons donc d'où lui viennent ces quatre éléments, à quel état il les reçoit, et ce qu'ils y deviennent.

Origine du carbone. Cet élément forme le squelette de la plante, il y est en énorme quantité, et provient de l'acide carbonique qu'elle a pris dans l'air par ses feuilles, et dans le sol par ses racines. L'acide carbonique du sol vient lui-même de l'air, d'où les pluies l'ont entraîné, et des engrais, qui en fournissent en le décomposant. Mais la plus grande quantité du carbone de la plante lui vient de l'air ; ces énormes baobabs, ces colosses du règne végétal, n'avaient pas pris dans le sol la cent millième partie de leur carbone.

Pour céder son carbone à la plante, il a fallu que l'acide carbonique fût décomposé ; c'est l'œuvre de la plante elle-même. Ainsi voilà, suivant l'expression de M. Dumas, un appareil de réduction qui travaille à froid et fait ce que nous ne pourrions obtenir qu'à l'aide d'une force énorme ; il lui a suffi de l'influence solaire pour accomplir ce grand phénomène.

A mesure qu'elle prend le carbone, la plante le combine à l'eau, et quelquefois à l'eau et à l'ammonium pour faire de la matière organique.

Origine de l'azote des plantes. Quelques plantes, et elles sont précieuses pour l'agriculture, peuvent en prendre directe-

... qu'elle avait absorbé de l'azot
bours agiraient dans le même sens.

D'autres plantes, qu'on nomme épuisantes, (
qui fabriquent les matières azotées pour les anim
tent pas d'azote à l'air, et pompent par leurs raci
naison ammoniacale, soit que les pluies orageuse
dans le sol le nitrate d'ammoniaque formé par le
tincelle électrique, soit que des matières orga
c'est-à-dire des engrais, aient été ajoutées au sol,
en renferme toujours une certaine quantité. C
sel ammoniacal ou bien de l'oxyde d'ammonium
reçoit dans ce cas.

Que deviennent les combinaisons ammoniacales
les végétaux? Elles sont réduites comme l'a été
nique. L'oxygène est expulsé, et l'ammonium mi
former, avec l'eau et le carbone, de l'albumine,
caséum, et même d'autres produits azotés.

Ainsi, et pour la seconde fois, elle a exercé la
de réduire des oxydes et de former de la matière

Origine de l'oxygène et de l'hydrogène des
à l'état d'eau que ces deux corps simples sont pris
taux, c'est à l'état d'eau qu'elles les combinent a
ou avec le carbone et l'ammonium pour créer des
médiats.

Mais il est des produits végétaux où prédo

SEPTIÈME LEÇON.

PARALLÈLE ENTRE LES VÉGÉTAUX ET LES ANIMAUX.

(Suite.)

Nous avons dit, Messieurs, quelles substances sont admises dans le tourbillon végétal et ce qu'elles y deviennent; je dois, pour compléter le tableau des opérations chimiques appréciables pendant la végétation, vous faire connaître ce que les plantes éliminent. Un seul principe en est expulsé (en négligeant la transpiration et certaines sécrétions), mais ce principe est fort important pour la constitution de l'atmosphère; ce principe, c'est l'*oxygène*. Celui-ci provient de l'acide carbonique réduit. Sans doute, il peut être fourni encore par l'oxyde d'ammonium réduit, et, dans quelques cas enfin, par l'eau décomposée; mais l'acide carbonique en est la source principale. La plante a donc reçu de l'atmosphère et du sol, mais principalement de l'atmosphère, des substances minérales. Elle a composé à l'aide de ces substances, et par ses seules forces, mises en jeu toutefois par les stimulants extérieurs, elle a composé, dis-je, des principes organiques, et elle a dégagé de l'oxygène.

Examinons maintenant le *tourbillon animal,* en suivant le même ordre que pour la plante.

Malgré la différence d'apparence extérieure, il nous montre cependant les principes immédiats fondamentaux que nous avons reconnus dans la composition du végétal: *fibrine, albumine, caséine.*

Ces substances y ont-elles la même origine, le même mode de formation qui a fixé notre attention relativement aux plantes? L'animal a-t-il simplement reçu, comme elles, des substances minérales qu'il aurait, par ses propres forces, converties en principes immédiats? Pas du tout! Ce sont des matières organiques

des herbivores.

Avec les principes azotés, l'animal introduit e
posés organiques ternaires : *amidon, sucre, co*

Pour suivre de point en point notre parallèle,
mandons ce que deviennent dans le *tourbillon a*
tières organiques qui y pénètrent. Les unes, co
le sucre, les graisses, sont incessamment détruit
autres, comme les composés azotés, fournissent
riaux que l'oxygène attaque. Mais elles s'assimile
tissus et aux humeurs de l'animal, elles réparent
le mouvement de la vie occasionne, et contrib
jeunes sujets, à l'accroissement du corps.

Ainsi, les végétaux forment de la matière or
nous la dépensons : ils sont *producteurs*, nous so
mateurs. Mais si nous *consommons* la matière o
produisons en échange, ainsi que l'ont exposé
Liebig, de la chaleur, du mouvement, et sans
mutations moléculaires et mystérieuses de la subs
sans lesquelles il n'y aurait ni sensations ni volon

Mais, pour brûler les matières organiques, il f
maux empruntent un principe à l'atmosphère : c
c'est le même principe que les végétaux y versent

Quelles substances sont expulsées de ce tou
Précisément les substances dont les végétaux
carbone brûlé a donné l'acide carbonique, qui s'

Ainsi, Messieurs, ce que les plantes ont pris à l'atmosphère pour en constituer des matières organiques passe par le corps des animaux, qui le détruisent, et le rendent à l'atmosphère dans l'état où les plantes l'ont déjà trouvé et où elles vont le trouver encore. Ainsi, la matière minérale passe et vit successivement dans deux organismes avant de revenir à l'état de matière minérale; ainsi, tout vient de l'atmosphère et retourne à l'atmosphère, comme s'il eût suffi de la condensation de ses éléments pour donner naissance aux êtres qui animent la surface du globe.

Qu'une roche nue surgisse du sein de la mer, par un de ces soulèvements qui jouent un si grand rôle aujourd'hui dans les théories géologiques, des espèces microscopiques se montreront d'abord à sa surface; leur détritus nourrira des espèces plus considérables, dont les germes auront été apportés par les vents et les courants; bientôt une riche verdure aura couvert la nudité du rocher, et, avec les siècles, une couche profonde de terre végétale aura peut-être fait de cette île une des plus fécondes du globe. Presque tout aura été emprunté à l'atmosphère.

Après avoir examiné comparativement la matière à l'état de mouvement dans les animaux et les végétaux, il faut l'y observer à l'état de repos. Des différences si tranchées dans les actions chimiques doivent en amener dans la constitution élémentaire : en effet, tandis que l'*azote* prédomine dans l'animal, c'est le *carbone* qui s'accumule dans la plante. Mais vous savez que l'azote n'est pas exclu de leur composition: déjà nous l'avons signalé dans le gluten, l'albumine, la caséine végétales; tous les alcaloïdes végétaux, strychnine, brucine, morphine, vératrine, etc., renferment de l'azote.

Il y en a dans le pollen, dans les champignons, où Vauquelin avait signalé ce que de son temps on nommait *osmazome*.

MM. Chevalier et Lassaigne ont constaté que certains *chenopodium* exhalaient de l'ammoniaque.

M. Gay-Lussac a communiqué à l'Institut, en 1833, un mémoire où il exposait que toutes les semences de végétaux, sans exception, contiennent de l'azote. Les unes, où ce principe est

l y en a dans les graines, mais aucune partie végét
'eloppe qu'en présence d'une combinaison azotée. Il
lans le cambium, aux dépens duquel vont se former
igneuses et celles de l'écorce, et même dans les sucs (
lans le bois.

La plante n'en est pas moins un être organisé *fort*
oné.

Quant aux animaux, toutes leurs parties, moins
ont *azotées*; le tissu adipeux lui-même, en y comp
'eloppe celluleuse du corps gras, est azoté. La pr
:ellulose dans le corps de quelques animaux forme u
:xception.

Relativement à la répartition des autres éléme
ègnes végétal et animal, il n'y a à signaler que de
le peu d'importance.

L'iode appartient surtout aux végétaux; cependan
ait remarquer qu'on le trouve dans les éponges,
vénus. La même considération s'applique au brôm

Quoique le phosphate de chaux, et par conséq
phore, nous vienne des végétaux (voy. p. 65),
pourtant en plus grande quantité dans le corps de
dans les plantes.

La potasse et la chaux sont relativement plus ab
les premiers, la soude et la silice dans les seconde

chaute, lisait en 1781, à l'Académie des sciences de Bruxelles, une série de mémoires où il se proposait de démontrer que la nature compose la matière des animaux, dans la *seule économie végétale*, ce sont ses expressions, et qu'elle passe toute formée dans les animaux, pour les nourrir ; il n'en excepte pas la graisse, dont l'origine, dans les espèces animales, est, pour les plus célèbres chimistes et agronomes de notre temps, l'objet d'une polémique qui ne paraît pas toucher à sa fin, et dont je rendrai compte à propos des sécrétions.

Certains physiologistes, qui voient peut-être avec quelque regret rabaisser la puissance formatrice des organismes animaux, se refusent à accueillir les idées nouvelles que je viens de vous exposer. D'une autre part, un chimiste, M. Kuhlmann, vient de tenter des expériences pour rechercher si les animaux ne pourraient pas faire de la matière organique avec des substances minérales azotées. Il a introduit du carbonate d'ammoniaque dans les aliments donnés à des porcs; mais ces animaux n'ont été ni mieux ni plus mal que ceux aux aliments desquels on n'avait pas fait cette addition, et l'urée n'a pas été plus abondante dans leurs urines. Le résultat est donc encore négatif.

Quant aux *analogies*, à la presque identité que présentent les plus importants des principes immédiats azotés dans les animaux et les plantes, elle avait déjà été entrevue vers le milieu du dernier siècle, bien qu'à cette époque la chimie organique n'existât pas encore. Haller nous avertit que Beccari a signalé dans la farine des céréales deux substances : l'une pulvérulente, amylacée, qui tient de la nature végétale, et donne, en se décomposant, des produits acides; l'autre, qui participe de la nature animale et pourrit à la manière d'un cadavre : *pars glutinosa ad animalem indolem accedit et ad cadaveris modum putrescit.* Haller, par une sorte d'inspiration prophétique, donne le nom de *gluten* à la matière du muscle, à cette fibrine des modernes, qu'ils nous montrent identique au gluten dans sa composition élémentaire et ses propriétés chimiques.

Vous concevez, Messieurs, qu'à une époque où la décomposition par la putréfaction ou le feu constituait toute l'analyse or-

ganique, on ne pouvait établir d'une manière positive l'identité chimique entre certains principes azotés des plantes et ceux des animaux. Mais cela a été fait de nos jours. Soit une certaine quantité de farine de froment pétrie sous un filet d'eau : celle-ci entraîne une matière qui lui donne l'apparence laiteuse, et qui a, dit M. Dumas, toutes les propriétés de l'*albumine coagulée* et la même composition chimique. Mais il est resté dans la main une substance solide de laquelle on peut extraire encore deux principes immédiats, dont l'un représente la *caséine* des animaux, tandis que l'autre, que l'on nomme *gluten*, a les mêmes proportions d'azote, d'oxygène, de carbone et d'hydrogène, que la fibrine, et les mêmes propriétés chimiques.

Le suc des racines, en général, et l'herbe, renferment aussi de la caséine et de l'albumine.

D'une autre part, M. Liebig démontre ainsi l'analogie que nous étudions. Soit un suc végétal récemment exprimé : il s'en dépose une matière verte, qui, dépouillée de sa partie colorante, laisse une substance d'un blanc grisâtre; c'est la *fibrine végétale*, qui était en dissolution dans ce suc, comme la fibrine dans le sang. Ce principe se retrouve dans le gluten. Supposez maintenant ce suc clarifié : chauffez-le, vous coagulerez une albumine végétale en tout semblable à l'albumine de l'œuf ou du sang; enfin, les acides précipitent la caséine dans ce suc, comme ils la coagulent dans le lait.

Voilà pour les *analogies*, traitons maintenant des différences.

La première se tire de la proportion des principes azotés dans l'économie animale et végétale. Ils composent toute la masse du corps des animaux, moins le tissu graisseux, tandis qu'ils ne se trouvent que par places dans les végétaux.

Le corps des animaux renferme des parties qui se réduisent en *gélatine* et en *chondrine*. Or, il n'y a pas un atome de gélatine dans les humeurs et les tissus des végétaux. Nous retirons de cette considération la conclusion importante que si les animaux doivent recevoir des principes immédiats tout faits, s'ils ne travaillent que sur des principes immédiats, ils ont au moins la faculté de les transformer. Or, si vous vous rappelez combien

de tissus dans le corps se réduisent en gélatine ou en chondrine, vous serez convaincus que l'économie animale opère ces transformations sur une grande échelle (voy. p. 72). A celui qui se refuserait à reconnaître aux animaux le pouvoir de créer des principes immédiats avec d'autres principes immédiats, je demanderais si la vipère et le serpent à sonnettes ont puisé en nature, dans leurs aliments, ce venin qui détruit les sources de la vie?

La *créatine*, cet acide animal important, découvert, par M. Chevreul, dans le bouillon, et plus récemment, par M. Liebig, dans la chair musculaire, n'a pas été signalée dans les végétaux, pas plus que la matière phosphorée grasse du cerveau, des muscles et du sang, matière qui est azotée en même temps que phosphorée, et qui est vraisemblablement en rapport avec des propriétés refusées aux végétaux.

D'une autre part, certains principes azotés végétaux, alibiles, la légumine par exemple, ne sont pas complétement identiques à la fibrine, l'albumine ou la caséine.

Enfin, les végétaux ont une foule d'alcaloïdes azotés, morphine, strychnine, vératrine, etc. etc., et il n'y a pas un seul alcaloïde animal. M. Schultz avait cru que la bile devait son alcalinité à un principe de cette nature, mais c'est la soude qui la lui donne.

Ainsi, tandis que le règne animal nous montre une sorte d'uniformité de composition organique dans toutes ses espèces, puisqu'on y rencontre à peu près partout les mêmes principes immédiats, le règne végétal offre dans ses productions une variété infinie, chaque plante ayant en quelque sorte son principe immédiat qui la caractérise au point de vue chimique. Cela est certainement en rapport avec la propriété départie aux végétaux de créer par eux-mêmes leur matière composante; cela explique aussi pourquoi les végétaux produisent une si grande quantité de poisons, tandis qu'on en rencontre à peine dans le règne animal.

niste, ils diffèrent cependant par le nombre, la dire
divisions des branches.

La forme est *ramassée* dans les animaux, *brai*
fiée dans les plantes. Ce n'est que dans les espèc
des deux règnes qu'on voit disparaître les caractè
forme.

La *symétrie* ne paraît point être une loi de la
végétale; on peut bien la voir dans quelques feu
mais rarement pourrait-on diviser une plante en
parfaitement semblables.

La symétrie est donc un état exceptionnel dans l
les efforts de de Candolle n'ont pu la faire recon
un caractère de conformation dans le règne végéta

Les animaux, au contraire, à part quelques g
les pleuronectes, sont symétriques extérieurement
même dans leurs parties intérieures. Tantôt, comme
tébrés, la symétrie est uniquement *latérale*, c'est
partie droite ressemble à la partie gauche; mais l
du ventre, et l'extrémité antérieure de l'extrémit
Tantôt l'animal étant *radié*, il y a tout à la fois
entre les parties droite et gauche et les parties sup
férieure, en sorte que le devant seulement diffère
postérieure; tantôt, enfin, la symétrie est *sériale*,
pression de Muller, c'est-à-dire que les animaux s

nous établissons ici. Suivant Bichat, ce qui dans les animaux est en rapport avec la faculté de connaître et d'agir spontanément (facultés propres aux animaux) se distingue par la *symétrie* de ce qui, dans les mêmes animaux, est en rapport avec les fonctions nutritives ou *végétatives* qui leur sont communes avec les plantes. La symétrie serait donc affectée exclusivement aux organes de la vie de relation ou *animale*. Ainsi, un centre nerveux symétrique, en rapport avec des sens parfaitement symétriques aussi, envoie à droite et à gauche des divisions nerveuses qui ne perdent le caractère symétrique que là où elles se plongent dans les viscères de la vie végétative ; ainsi, un squelette symétrique offre des leviers pour des muscles volontaires parfaitement symétriques, etc. Pour la vie végétative, au contraire, la symétrie est presque partout absente. Voyez le cœur, le foie, la rate, l'estomac, l'intestin, etc. : aucun de ces viscères ne serait divisé en deux parties parfaitement semblables par un plan qui séparerait l'homme droit de l'homme gauche. Ces remarques sont fondées, si on n'examine pas les choses de trop près; mais on y pourrait objecter que les glandes salivaires sont semblables à droite et à gauche, que l'appareil urinaire ne peut pas être considéré comme asymétrique par cela seul qu'un rein serait placé un peu plus haut que l'autre. Meckel a fait observer aussi que la symétrie existait dans les organes de la vie nutritive de certains animaux inférieurs, et qu'en outre l'homme et les animaux supérieurs étaient parfaitement symétriques dans toutes les parties de leur corps, dans la première période de la vie embryonnaire. Ces dernières remarques ont plus récemment été reproduites par M. Flourens, dans un mémoire qu'il a communiqué à l'Institut.

Différences provenant du volume

Entre les nains et les géants, parmi les animaux, les différences ne sont jamais aussi grandes qu'entre certains individus d'une même espèce végétale. Il ne faut pas chercher seulement dans les conditions du sol l'explication de ces différences, il faut les

niment, on se figurera les dimensions colossales :
peuvent atteindre. Des baobabs, des châtaigniers
des tilleuls, des noyers, ont fourni de curieuses ol
cet égard. On a vu des baobabs dont la tige :
100 pieds de circonférence; un châtaignier avait
circonférence; un cyprès de la Caroline, 138 pieds.
le Messager du 26 juin 1833, qu'un noyer du c
pouvait couvrir cinq mille personnes de son ombre.

Différences provenant de la structur

On a employé, à peu de chose près, le même vo
même nomenclature pour l'anatomie animale et l'an
tale. Dans les deux, on parle de *tissu cellulaire*, d
de *glandes*, d'*épiderme*, de *poils*, etc. Eh bien
rien de tout cela ne se ressemble chez le végétal et l

Mais, dira-t-on, ce tissu cellulaire, qui fait la base
organisé, est-il au moins semblable dans les végéta
maux? Pas le moins du monde. Vous allez en juger.
lulaire ou utriculaire des végétaux, tissu qui form
presque toutes les parties d'une plante, est compos
ou utricules munies ou non de noyaux et de nucléo
les transparentes dans les parties fraîches, parfaite
et ne communiquant les unes avec les autres que

couche colorée ou verte, et constituant alors ce qu'on nomme *chlorophylle globuleuse* (chromule de de Candolle), tantôt plongés dans une masse de chlorophylle informe, fécule que l'iode peut toujours démontrer en la colorant en bleu; ajoutez encore à ce contenu, pour quelques cel ules, de petits cristaux de forme variable, et vous aurez une idée de ce qu'on peut considérer comme l'élément de l'organisation végétale.

Le tissu cellulaire des animaux ne ressemble en rien à cela. Loin d'être composé de cellules ou utricules, il est formé de deux sortes de fibres que je vous ferai connaître en traitant de l'organisation animale. Si ces fibres réunies par une matière amorphe interceptent des espaces et donnent à la masse l'apparence de cellules, celles-ci, communiquant largement ensemble, n'ayant aucune forme déterminée, et ne contenant rien que de l'humidité (à part le tissu graisseux), ne peuvent, en aucune façon, être assimilées aux utricules des végétaux.

Si on ne peut comparer les cellules végétales au tissu cellulaire des animaux, on pensera peut-être qu'elles ont pour analogues les cellules à noyau des animaux. Au moment où elles apparaissent, il y a effectivement une conformation analogue; mais bientôt toute analogie cesse, car la cellule végétale, outre le contenu dont nous avons parlé, reçoit des dépôts successifs qui épaississent sur plusieurs points ses parois, et d'où résultent les apparences de trous ou de fentes sur les points des cellules où ne se sont pas opérés ces dépôts, la membrane seule de la cellule existant en cet endroit. Vous verrez que les choses ne se passent pas ainsi dans les cellules animales.

J'appelle toute votre attention, Messieurs, sur la différence que je vais vous signaler entre l'organisation végétale et l'organisation animale. Cette différence est fondamentale. *La matière qui forme la paroi de la cellule végétale est une combinaison ternaire d'oxygène, d'hydrogène et d'azote.* C'est de la cellulose, et il en est de même sans doute de tous les tissus du végétal. C'est cela, c'est cette substance ternaire qui fonctionne chez lui. Quant aux matières azotées, elles sont plutôt dans les

Ainsi, le végétal fonctionne avec des tissus com
cipes ternaires non azotés; l'animal, avec des tissu
moins quatre éléments (tissus qui se réduisent e
souvent six (fibres musculaire et nerveuse).

L'exception formée par les animaux dont les par
posées de cellulose m'avait singulièrement surpri
connusse les détails de ce fait. Il me répugnait b
mettre que des êtres vivants pussent, avec de la
rement végétale, *sentir, vouloir, innerver, opé*
vements volontaires, toutes choses que les esp
n'exécutent qu'à l'aide de tissus azotés et phosphor
monstrueuse exception n'existe point. Les anim
chez lesquels Loevig et Koelliker ont découvert l'
cellulose, ont, comme d'autres animaux, des muscle
des nerfs azotés, et l'enveloppe seule de ces partie
d'une matière ternaire. La potasse caustique, qui
les parties *animales*, laisse subsister l'enveloppe
naire dont nous parlons.

Ni les vaisseaux, ni les tuyaux aériens, ni l'épi
poils, ni les cellules pigmentaires, ne se ressemblent
maux et les plantes. Voici sur ce sujet quelques
M. Ch. Robin.

Les vaisseaux des animaux se *ramifient*, pénètr
les organes; ceux des végétaux occupent une plac

ches distinctes et superposées ; ceux des végétaux résultent d'une substance homogène avec un dépôt à l'intérieur. Les premiers ne sont pas cloisonnés, les seconds ont des cloisons incomplètes.

Les trachées des feuilles, organes respiratoires des végétaux, ne se bifurquent pas comme celles des insectes ; elles ne font, sauf de rares exceptions, que se séparer d'un faisceau principal.

L'épiderme des animaux est composé de cellules à noyau, celui des plantes a *sous lui* les cellules à noyau (lorsqu'il en existe).

Les poils des végétaux sont formés de cellules allongées ; ceux des animaux ont quelquefois l'apparence celluleuse au centre, mais ils résultent surtout de fibrilles pleines, accolées les unes aux autres.

Les cellules pigmentaires des animaux, remplies de graines colorées, auraient une assez grande analogie avec les cellules végétales et les graines de fécule, entourées de chlorophylle, si la constitution chimique du contenant et du contenu n'était absolument différente dans les deux classes de cellules.

(Suite.)

Déjà, Messieurs, nous avons consacré deux leço raison des animaux et des végétaux; nous achève dans celle-ci tout ce qui se rattache à ce sujet.

Nos études sur la structure n'ont porté jusqu'i éléments anatomiques et les tissus; d'autres di moins dignes d'intérêt se remarquent dans la disp ganes et des appareils.

Les organes importants sont variés, nombreux maux; mais chacun d'eux ne se répète pas un gra fois, tandis que les plantes, dont les fonctions mo n'exigeaient pas une grande variété d'organes, re mêmes à l'infini. Ainsi il n'y a qu'un cœur, qu'un c foie, que deux poumons, que deux reins, qu'un e au contraire des milliers de feuilles sur une même remarque est de J.-F. Meckel.

Une autre opposition avait déjà frappé Aristot exposée par Treviranus dans sa biologie, et d'a Tiedemann. Elle est relative à la situation des partie de l'économie dans les animaux et les végétaux poussent à l'extérieur leurs organes les plus import dehors qu'on trouve les feuilles, les fleurs, les fr

plantes retournées en dedans. Vous êtes assez avancés déjà dans ce parallèle pour comprendre qu'un animal retourné n'aurait pas plus les caractères de la plante, que celle-ci n'aurait de ressemblance avec un animal si elle avait renfermé ses fleurs et ses feuilles.

Enfin, Messieurs, les animaux supérieurs ont des organes qui tiennent prochainement sous leur dépendance le reste de l'économie : tel est l'axe cérébro-spinal, qui envoie en divergeant des nerfs à la périphérie ; tel est le cœur, qui, à l'aide de canaux ramifiés, distribue à toutes les parties le liquide sans lequel elles ne pourraient fonctionner. Une telle disposition ne se voit pas dans les plantes, car leur moelle n'a pas les prérogatives du centre nerveux des animaux.

L'*unité*, l'*indivisibilité*, appartiennent donc plus à l'animal qu'à la plante. Une partie séparée du corps d'un vertébré meurt infailliblement. Il n'en est pas de même dans les plantes, où toutes les parties ont, à peu de chose près, la même constitution anatomique. De là, la facilité de faire vivre les branches ou même les feuilles qu'on en a séparées ; de là, enfin, l'aptitude qu'ont les plantes à transformer leurs organes les uns dans les autres, leurs feuilles en fleurs, et leurs étamines en pétales, etc. Quelques animaux inférieurs, dépourvus d'organes centraux ou chez lesquels ils sont peu prédominants, sont divisibles, et sous ce rapport ils se rapprochent des végétaux.

Des fonctions dans les animaux et les végétaux.

Les animaux et les végétaux ont cela de commun qu'ils se conservent comme *individus* pendant un temps limité, et comme espèces pendant un temps indéfini. Pour les uns et les autres, les conditions de la conservation sont un état d'intégrité de l'organisation et l'intervention des agents provenant du monde extérieur. Les uns et les autres doivent absorber des matières nutritives, les modifier au contact de l'air, les mettre en circulation, et séparer quelques produits, etc. Vous comprenez, d'après cela, que leurs actions sont nombreuses et diverses ; il y

Toute action d'un corps organisé n'est cepen fonction; on ne doit donner ce nom qu'à *une sé* *un ensemble d'actes concourant à un but commu* la classification des fonctions lorsque j'aurai trait sation animale; bornons-nous ici à l'examen des f munes aux animaux et aux plantes. Celles-ci forment les unes sont relatives à la conservation de l'individ à la conservation de l'espèce.

Les premiers sont : 1° l'absorption, 2° la respirat culation, 4° la nutrition proprement dite, 5° les s

Les secondes peuvent être, pour le moment, c le titre de *génération*. Pendant que ces fonctions quelques êtres produisent de la chaleur, d'autres l'électricité, quelques-uns deviennent phosphoresc paraison des animaux et des plantes doit encore êtr ce triple point de vue.

Cette énumération des fonctions communes à l'a plante vous révèle déjà une différence saillante e l'autre. Vous ne voyez point figurer, en effet, su les fonctions dites *animales :* les sensations par l êtres vivants prennent connaissance du monde extéi ligence et le moral, l'innervation, les mouvements p un grand nombre sont volontaires. Déjà nous nous pliqué sur la sensibilité et l'irritabilité des plantes :

conque, alimentaire ou autre, étant au contact d'une partie vivante, pénètre les vaisseaux ou simplement la trame, l'épaisseur de cette partie. Cette fonction ne s'exerce pas seulement sur les substances venant directement du dehors, mais encore sur les parties constituantes des êtres organisés.

S'il y a des différences relativement à l'absorption dans les végétaux et les animaux, il y a aussi des analogies. En effet,

Chez les uns et les autres, l'absorption se fait par les porosités de la matière organique, et non par des *orifices organisés;* on n'a point vu de ces orifices au chevelu des racines. Si les pores oblongs des feuilles sont destinés à l'absorption, cela constitue une légère différence; mais ces pores ne sont que les extrémités des tuyaux aériens de la plante.

Dans les animaux et les plantes, l'absorption fait pénétrer les matières qui jouent le rôle d'aliments.

Dans les animaux et les plantes, elle ne s'exerce que sur des substances liquides et gazeuses; les solides sont exclus, à moins qu'ils n'entrent en dissolution.

Dans les animaux et les plantes, l'absorption se fait aveuglément, sans action élective, et sans que la *prétendue sensibilité organique* empêche la pénétration des poisons, des matières colorantes dissoutes, des sels solubles, etc. On serait tenté cependant de croire à une action élective de la part de certaines plantes, non pas pour repousser, mais pour attirer certains sels qu'on y trouve en grande abondance. Les racines d'absinthe, par exemple, dépouillent tellement le sol des sels de potasse, qu'il devient pour quelque temps impropre à la culture du blé, qui a besoin d'alcali (Liebig). Un propriétaire des environs de Gœttingue planta de l'absinthe dans toutes ses terres, dans le but de recueillir une grande quantité de potasse; il résulta de là que sa propriété, épuisée de sels de potasse, devint pendant près de dix ans impropre à la culture du blé (1). Ces faits s'expliquent

---

(1) Nous trouvons ici une confirmation de la thèse que j'ai soutenue à la page 64, savoir : que les plantes ne forment pas de toutes pièces les minéraux

ganisme que ce qui était à l'état liquide ou
maux prenant presque tous leurs aliments :
suspension, il fallait qu'une opération préal
dissolution. De là, pour les animaux, l'exis
qui leur est particulière, la *digestion*, fon
d'opérer la dissolution de la matière aliment
qu'elle commence à la transformer. Dans to
en effet, de l'homme au polype, le ramollis
tion de l'aliment est le phénomène le plus ap
tion. Cette première fonction a donc mis la su
au point où elle se trouve, près des racines
dire à l'état de liquidité. Alors, tandis que
le sol, autour de lui, l'animal prend dans sa
a été comparée au sol. C'est ce qui a fait dire
leurs racines dans le tube digestif, comme l
la terre; vue ingénieuse qui remonte à Hip
attribue ces paroles : *Quemadmodum ter*
animalibus ventriculus.

Cette première différence touchant les circ
cèdent l'absorption est en rapport avec les autr
niques de l'animal et de la plante. Le premie
à l'intérieur, se meut, change de place sans i
qu'il transporte avec lui son sol nourricier.

---

traire, est condamnée à végéter dans le lieu où ses racines sont implantées.

Les matières que l'absorption introduit à titre d'*aliments* ne sont pas les mêmes dans les végétaux et les animaux. Je vous ai enseigné, d'après MM. Dumas, Liebig et Boussingault, que les aliments des premiers étaient des substances minérales. Cette opinion, déjà soutenue par M. de Mirbel et Smith, est attaquée par Tiedemann, qui, du reste, n'avait pas pour la discuter les éléments que nous possédons. S'appuyant sur les expériences d'Hassenfratz et de Théodore de Saussure, expériences qui prouvent que « dans un sol absolument exempt de matières organiques, les plantes végètent misérablement ou même ne poussent pas du tout, fleurissent rarement et fructifient plus rarement encore, » il en conclut que « la différence établie entre les végétaux et les animaux, consistant en ce que les premiers vivent de matières organiques, et les autres de matières inorganiques, est insoutenable. » Les faits allégués par Tiedemann sont vrais, surtout en ce qui concerne les plantes épuisantes, qui ne prennent pas d'azote dans l'atmosphère. L'interprétation seule de ces faits est erronée. Oui, il faut des matières organiques dans le sol pour que les plantes y végètent convenablement; mais les matières organiques n'agissent qu'après leur décomposition, leur réduction à l'état de combinaisons minérales contenant de l'azote. De sorte que les plantes n'empruntent pas de principes immédiats à ces matières organiques, et celles-ci pourraient être remplacées par un sel ammoniacal. Si les plantes n'avaient pas le pouvoir que nous leur attribuons, la matière organique, sans cesse décomposée par les animaux, par la putréfaction, par le feu, finirait par disparaître de la surface du globe, et avec elle les animaux et les plantes. Mais c'est le contraire qui a lieu, car cette matière organique va s'accumulant de plus en plus là où vivent les êtres organisés.

Du reste, la faculté de former de la matière organique de toutes pièces n'exclut peut-être pas celle d'en absorber. Les plantes parasites, le gui par exemple, s'en nourrissent sans doute; il en est de même des champignons, qui, à la vérité, fonctionnent

maux.

Les produits de l'absorption nutritive dans les a
rieurs, le chyle, et ce qui passe dans les veines du
sont beaucoup plus composés que la séve, laquelle
claire, dépourvue de globules, si ce n'est à une cer
de la tige, comme l'a remarqué Schultz. Cette dif
tout à la fois à ce que les animaux ont reçu des pri
diats pour aliments, et à ce qu'ils ont versé leurs
sur la matière nutritive avant qu'elle fût absorbé
les plantes ont pris tout simplement autour d'elles
moins chargée de substances minérales en dissoluti

Le liquide absorbé chez les animaux supérieurs va
d'autres courants de liquides qui se meuvent circula
le corps, tandis que le liquide produit de l'absorp
plantes constitue à lui seul toute la colonne ascenda
le nom de séve, circule des racines aux feuilles.

Quant au mécanisme de l'absorption, je ne pe
doive établir un caractère différentiel entre la plant
Nous nous en occuperons ailleurs.

De la respiration dans les animaux et les p

Le liquide que l'absorption introduit dans les ani
plantes n'a pas encore les qualités d'un suc nutriti
les acquérir qu'au contact de l'air. De là, une nou

Vous savez que les plantes respirent au moyen de leurs parties vertes : les feuilles en premier lieu, puis l'écorce verte des végétaux qui n'ont pas de feuilles. Quelques parties colorées en rouge fonctionnent dans le même sens, d'après les expériences de Morren. Les fleurs et les racines jouent un rôle opposé à celui des feuilles. Quant aux fruits, M. Théodore de Saussure a encore démontré, en 1833, contre Ingenhouse et M. Bérard, qu'ils agissent de même que les feuilles, mais plus faiblement, tant qu'ils sont verts.

Je ne pense pas que l'air, conduit dans les parties de la tige et même des racines non accessibles à la lumière, y agisse dans le sens de la respiration végétale; il va plutôt se dépouillant de son oxygène, à mesure qu'on l'examine plus près de la racine dans les cavités pneumatiques de la plante (M. Dutrochet).

Relativement aux animaux, on peut dire que toute partie exposée au contact de l'air, et dont l'épaisseur n'est pas telle que ce fluide ne puisse agir sur le sang ou le suc nutritif, est le siége d'un phénomène de respiration. Ainsi agit toute la surface du corps pour une foule d'animaux qui n'ont pas besoin d'organes respiratoires. Lorsque le besoin d'inspiration est plus marqué et l'organisation plus compliquée, les organes respiratoires apparaissent, et ils ne sont autre chose qu'un *artifice* pour multiplier le contact médiat de l'air et du sang, en augmentant les surfaces et diminuant l'épaisseur des membranes interposées aux deux fluides.

Nulle part les différences entre les animaux et les végétaux ne sont plus tranchées qu'ici, ni plus en rapport avec les besoins des uns et des autres.

La respiration des plantes dépend de l'action de la lumière; elle cesse la nuit, elle est donc intermittente : sa cause occasionnelle est extérieure.

La respiration des animaux n'éprouve aucun changement par l'action de la lumière ou de l'obscurité; elle est continue, et son principe est intérieur.

Mais c'est dans le commerce, dans l'échange de matériaux gazeux que les plantes et les animaux entretiennent avec l'atmo-

Les plantes absorbent de l'acide carbonique per
En effet, des plantes dont la racine plonge dans l'
et qu'on recouvre d'une cloche pleine d'acide carbon
font disparaître en quelques jours tout l'acide
comme l'ont vu, entre autres, Sennebier, de Cando
Saussure. Les animaux, au contraire, absorbent de l
a respiration.

Les animaux expirent de l'acide carbonique, e
exposées à la lumière dégagent de l'oxygène. C
découvert par Priestley, qui, ayant analysé les p
que des feuilles submergées et éclairées par le s
laissé dégager, les trouva formées d'air fortement
d'oxygène pur. Des expériences sans nombre ont co
découverte. Il est important, pour les détails de ce
déterminer quelle est la source de cet oxygène. Fc
sait que l'oxygène venait de la décomposition de l'eau
qui aurait gardé l'hydrogène; Sennebier montra qu
l'acide carbonique réduit. En effet, la proportion d'o
nie par une plante submergée est proportionnelle à
d'acide carbonique que l'eau contient, et si la plan
de l'eau distillée, elle ne fournirait pas d'oxygène.
bien qu'un autre ordre d'expériences ait démontré à
gault que les plantes ont le pouvoir de décomposer l
considérer l'acide carbonique comme la source princ
que exclusive de l'oxygène qu'elles exhalent.

dilate pas une seule fois son poumon; c'est par la peau qu'elle absorbe l'oxygène. Enfin, il n'est pas nécessaire que la plante ait absorbé par ses feuilles l'acide carbonique pour en retirer l'oxygène; l'expérience démontre qu'elle agit de la même façon sur l'acide carbonique que ses racines absorbent.

Opposons d'une manière rapide et en quelque sorte aphoristique les phénomènes respiratoires de la plante à ceux de l'animal.

Les plantes prennent l'acide carbonique que les animaux rejettent; les animaux s'emparent de l'oxygène dont les plantes se débarrassent.

Les plantes absorbent dans l'air une combinaison binaire, elles rendent à l'air un corps simple; les animaux absorbent dans l'air un corps simple, et ils exhalent une et même deux combinaisons binaires.

Les plantes absorbent ce qui doit contribuer à la formation de leurs parties constituantes, elles prennent pour construire; les animaux absorbent un principe qui attaque et détruit la matière organique, mais sans lequel ils ne pourraient vivre.

Les plantes prennent dans l'air un corps brûlé et lui rendent un corps comburant; les animaux absorbent un corps comburant et rendent à l'air un corps brûlé.

A ces oppositions, j'en ajouterai une qui n'a pas, que je sache, été indiquée.

Le mécanisme de cet échange de fluides aériformes que les êtres vivants entretiennent avec l'atmosphère et l'essence de la respiration n'offrent pas la moindre analogie dans les animaux et les plantes. Chez les animaux, il y a tout simplement substitution d'un gaz venant de l'atmosphère à un gaz que le sang charrie; le premier expulse le second, d'après une loi bien connue aujourd'hui. Cette action physique s'exerce aussi bien dans les ténèbres qu'à la lumière, il n'y a pas d'intermittence des phénomènes respiratoires. Pour les plantes, les radiations chimiques de la lumière opèrent dans la feuille la décomposition de l'acide carbonique contenu dans leurs tuyaux aériens. Ces radiations combinent sur place le carbone avec l'eau et quelquefois avec l'azote, pour

.. .. pas, par amour du merveilleux, c
respire en sens inverse le jour et la nuit : elle
jour, et si, la nuit, elle dégage de l'acide carbo
faute de lumière, elle ne peut réduire celui qu
sorbent; cependant, comme elle prend un peu d
il peut s'y produire quelques phénomènes de c
cela est peu marqué et presque négligeable.

D'après l'action que l'animal et le végétal e
mosphère, on peut dire qu'ils la purifient san
l'autre. Si pendant l'hiver, alors que les plantes
pirer, et que nous ajoutons à l'acide carbonique
respiration celui que dégagent nos foyers, on ne
la composition de l'atmosphère, c'est que d'autr
printemps pendant que nous avons l'hiver, c'es
ment rapide de l'air le renouvelle à chaque ins
que, d'après le calcul de M. Dumas, la masse d'a
toure est si considérable, qu'il faudrait plusieur
nées avant que les animaux, seuls habitants du
vait y avoir des animaux sans plantes), y eus
irrespirable. On n'en doit pas moins admirer le
lequel s'entretient l'équilibre dans la constitutio
l'atmosphère.

Il faudrait, pour compléter cet examen compa
piration chez les animaux et les plantes, oppose
subi l'action de l'air au sang ...

l'influence de la lumière et de l'air, en un liquide verdâtre en partie coagulable et chargé de globules. D'une autre part, M. Schultz, de Berlin, décrit comme séve descendante ce suc épais et diversement coloré qu'on nomme *latex*, suc blanc dans les euphorbiacées, jaune dans le *chelidonium majus*, rouge dans la *sanguinaria*, etc. Nous en parlerons dans un instant. Enfin, M. le professeur Richard admet, avec beaucoup d'autres physiologistes, que la séve descendante est aussi aqueuse et aussi claire que la séve ascendante, reconnaissant cependant qu'elle a subi une élaboration importante. On voit, dans les expériences de M. Biot, que le sucre de la séve du bouleau, qui tournait à gauche avant d'avoir éprouvé l'action respiratoire, tourne à droite après y avoir été exposée.

De la circulation dans les animaux et les plantes.

Le liquide nutritif, une fois vivifié, doit être porté à toutes les parties pour les exciter, les nourrir : c'est l'office d'une troisième fonction, la *circulation*, qui est commune aussi à l'animal et à la plante.

Vous savez, Messieurs, que, chez la plupart des animaux, le sang, poussé par un organe contractile, le cœur, se meut *circulairement* dans le corps, à l'aide d'un double système de vaisseaux destinés les uns à le conduire aux parties, les autres à le ramener.

Y a-t-il aussi un mouvement *circulaire* de la séve? L'ascension de ce liquide est connue depuis longtemps; mais il fallait établir qu'il y a un mouvement de retour, un véritable *circulus*. Déjà, dans le siècle dernier, on avait reconnu un mouvement circulaire de globules et du fluide nutritif dans ces petits tubes dont se compose la tige de quelques plantes aquatiques. L'abbé Corti avait vu ce mouvement, en 1772, dans une espèce de *chara*, et trois ans plus tard, dans le *caulinia fragilis*. La lettre qu'il écrivit à ce sujet au comte Paradisi fut si bien oubliée, qu'un homme des plus érudits, Treviranus, crut avoir fait cette découverte en 1807. Ce mouvement, qui a été mieux étudié par les

. ... d'un autre, c
paroi opposée.

L'existence d'une séve descendante était re
bable par le gonflement qui se montre au-de
serrée circulairement autour de l'écorce d'un
quait une démonstration qui fût à ce point de
tale ce qu'avait été à la circulation harvéienn
passage direct du sang des extrémités des ar
gines des veines. Cette démonstration, on pt
nait de l'obtenir, lorsque M. Schultz, en 1820
du mouvement du liquide contenu dans les va
Voici en quoi consiste ce mouvement. Sur les st
préalablement privées de leur épiderme, et exa
cope, on voit des courants de liquides chargés
des vaisseaux ramifiés et anostomosés, et il
suivre certains globules qui, après avoir passé d
un ou plusieurs autres, sont ramenés dans le p
courir ensuite un autre trajet. Or, la rapidité de
la masse de liquide qu'ils transportent, deva
qu'ils provenaient d'un système de vaisseaux
rents, et qu'en un mot, il y avait une vérit
un *circulus* dans les plantes.

Le *latex*, dans les idées de M. Schultz, n'
que la séve descendante, c'est-à-dire la séve n
plus épaisse et plus plastique au contact médiat

les animaux, la bile ou la salive, par exemple; et, d'une autre part, le mouvement du *latex* a été positivement nié par un observateur habile, M. Mohl. Il ne nous reste donc à mettre en parallèle avec la circulation des animaux supérieurs que le double mouvement de la séve; mais ce double mouvement, pour lequel on ne connait ni vaisseaux spéciaux ni agent d'impulsion analogue à un cœur ou à des cils vibratiles, ne ressemble en aucune manière au cours du sang dans les animaux supérieurs. Il me parait douteux aussi que la séve, qui revient des feuilles et descend vers les parties inférieures du végétal, retourne une seconde fois aux feuilles. Chez les animaux, les globules du sang parcourent sans doute plusieurs milliers de fois les voies de la circulation avant d'être employés à la nutrition ou détruits.

De la nutrition dans les plantes et les végétaux.

Lorsque le liquide introduit par l'*absorption,* vivifié par la *respiration,* a été porté par la *circulation* au contact des parties vivantes, celles-ci y puisent des matériaux qu'elles s'assimilent et y rejettent des matériaux qui sont hors de service. C'est en cela que consiste la nutrition, qui suppose un double mouvement, l'un de *composition* et l'autre de *décomposition.*

Les phénomènes apparents de cette fonction paraissent bien différents dans les plantes et les animaux.

A partir du collet de la racine, l'irradiation nutritive s'opère en deux directions différentes: l'une vers la profondeur du sol, où la racine s'enfonce; l'autre vers l'atmosphère, où s'élancent la tige et ses divisions. Il n'y a rien de semblable dans les animaux.

L'augmentation d'épaisseur d'un tronc d'arbre et de ses branches se fait par l'application de couches à l'extérieur du bois et à l'intérieur de l'écorce. Cela diffère de l'accroissement des animaux.

La plante pousse tous les ans de nouveaux jets, elle perd à chaque saison ses organes respiratoires. Tout cela n'appartient qu'aux végétaux.

... deux organismes, dont l'un va ré
des substances oxydées, et l'autre brûlant i
matière organique.

Des sécrétions chez les animaux et l

Je dois être bref sur ce sujet; il n'offre qu'
condaire, et d'ailleurs les termes de comparaiso
On est si peu avancé sur les rapports du systèn
les parties qui sécrètent dans les végétaux, qu
gardé comme une séve de retour ce que d
comme humeur sécrétée, analogue *à la bile e*
sorte que les vaisseaux laticifères, qui, dans la
thèse, seraient analogues aux veines, ne serai
seconde, que des *conduits excréteurs* ou des
un produit de sécrétion. A part la production d
dire que les sécrétions des plantes ont presque
caractère excrémentitiel. C'est ainsi que les pl
des résines, des cires, des gommes, certains corp
la manne. Tous ces produits qui se concrètent n'o
pour la plante, si ce n'est peut-être l'espèce de
ques-uns leur fournissent et par lequel elles sont
l'excès d'humidité. Les humeurs sécrétées par
bile, la salive, le suc pancréatique, les larmes, etc.
au profit d'autres fonctions

du globe. Tout le charbon de terre provient de végétaux, et ces végétaux l'avaient emprunté à l'acide carbonique de l'atmosphère : or, celle-ci a dû en contenir 4 ou 5 centièmes pour fournir la masse de charbon qui est enfouie sous la terre ; elle était donc irrespirable pour les animaux supérieurs.

Il y a de remarquables analogies dans les procédés *apparents* et *saisissables* par lesquels la nature accomplit la merveille de la reproduction dans les animaux et les plantes.

L'existence et la nécessité de *deux sexes* pour la reproduction des plantes phanérogames, comme pour celle des animaux, mises en doute par Spallanzani, sont parfaitement démontrées aujourd'hui.

Chez les plantes, comme chez les animaux, les parties femelles fournissent une ou plusieurs ovules, et les parties mâles, un principe fécondant (1).

Chez les plantes, comme chez les animaux, la matière fécondante du mâle renferme de petits corps qui sont animés d'un mouvement spontané.

Chez les plantes, comme chez les animaux, la fécondation a pour condition le contact de la matière fournie par le mâle avec l'ovule.

Chez les plantes, comme chez les animaux, la fécondation est suivie d'un travail qui fait apparaître dans l'ovule un amas de petites cellules que nous connaîtrons plus tard sous le nom de *cellules à noyau*, et c'est pendant ce travail ou peu de temps après que l'embryon se forme.

A partir de là, l'embryon végétal et l'embryon animal obéis-

(1) La théorie célèbre de Schleiden, qui mettait l'embryon futur dans le boyau pollinique, comme d'autres physiologistes avaient placé dans le sperme l'embryon animal, cette théorie, dis-je, qui avait porté M. Schleiden à nier l'existence des ovules des végétaux, a été attaquée par plusieurs botanistes français et par M. Meyen, en Allemagne ; elle a été complétement renversée par le magnifique travail que M. Amici a composé postérieurement à la communication qu'il avait faite aux savants réunis dans le dernier congrès scientifique de Padoue.

Le premier fait la remarque que les organes
des plantes tombent avec le fruit, et qu'il en
de nouveaux, tandis qu'ils sont à demeure dan
males.

Dans les végétaux, on voit le plus souvent les
femelles portés par le même individu; l'her
beaucoup plus rare dans le règne animal. La
constitue plutôt un caractère de perfection da
dire de Treviranus, tandis qu'elle ne se trou
espèces inférieures de la série animale.

De la calorification, du dégagement d'él phosphorescence chez les animaux et l

Les phénomènes que ce titre comprend son
liés aux opérations chimiques et moléculaires d
de la nutrition et de la métamorphose organiqu
pour les animaux, le système nerveux n'est pa
production. Je ne me propose de les étudier en
faire l'histoire complète, qu'après avoir terminé l
relative aux fonctions nutritives.

Il ne s'agit donc ici que de déterminer si la
duire de la chaleur, de dégager de l'électricité,
rescent, appartient aux animaux, ou aux végét
et aux autres, ou plus aux uns qu'aux autres.

gement de fluides impondérables. Comment les résultats ne seraient-ils pas différents entre deux agrégats dont l'un va toujours *réduisant*, tandis que l'autre va toujours *oxydant*? Les plantes n'absorbent-elles pas les forces chimiques des radiations lumineuses, s'il est vrai que la lumière réfléchie par elles n'impressionne plus les plaques daguerriennes?

1° La *calorification*, ou faculté de produire de la chaleur, appartient surtout aux animaux. Le sang de l'homme se maintient à 37° centigr. environ; la plupart des mammifères l'emportent sur l'homme, et les oiseaux sont encore mieux partagés. D'autres animaux suivent, à peu de chose près, les variations de la température extérieure; le calorique qu'ils produisent n'est guère plus apparent que celui qui est mis en liberté par le fer quand il s'oxyde lentement à l'air.

Les végétaux produisent-ils de la chaleur? Un arbre dans la tige duquel on introduit un thermomètre, par un trou pratiqué à l'instant même, paraît plus chaud que l'air, si l'expérience est faite par une matinée fraîche, et plus froid, si on opère au milieu d'une journée très-chaude. Ces expériences ne prouvent pas que les arbres aient une température propre; il faut en expliquer les résultats, avec Fontana et Treviranus, par la lenteur avec laquelle les tiges se mettent en équilibre avec la température extérieure.

Il paraît cependant que les plantes jouissent d'un léger pouvoir de calorification. Le thermomètre n'eût certainement pu suffire à la démonstration de ce fait, que M. Dutrochet a rendu évident par l'application de l'appareil délicat que les courants thermo-électriques mettent en jeu, et que nous ferons connaître à propos de la *calorification*.

La température d'une plante vivante l'emportait de un quart de degré centésimal au maximum, quelquefois seulement d'un 6e de degré, et même d'un 10e ou d'un 12e, sur la température d'une plante morte. Néanmoins, sur une plante qui respire à l'air libre et à la lumière, la température est plus basse que celle de l'air ambiant, à cause de l'évaporation de l'eau et de la volatilisation de l'oxygène. Aussi M. Dutrochet avait-il préalablement neutralisé cette cause de refroidissement.

thermomètre, placé dans le spadice de quelques-ı plantes, monter à 9 $1/_2$, 14, 22, et même, dit-on, plu dessus de la température ambiante. L'air extérieur é l'Ile de France, MM. Hubert et Bory de Saint-Vinc vu la température du spadice de l'*arum cordifoli* à 44 et 49° centigrades, ce qui excéderait de 12° la température du sang de l'homme. A supposer introduit ici quelque cause d'erreur, elle n'existera les expériences faites à l'aide de l'appareil qui acc rants thermo-électriques. Or, MM. Van Beck et l constaté de cette manière que la température s'é 43° centigrades dans le spadice du *colocasia odora* rieur étant à 21°.

Ces faits confirment plutôt la règle relative aux c gagement de calorique qu'ils ne l'infirment, car les. ces cas absorbent de l'oxygène, dégagent de l'acide Cette double action est d'autant plus marquée que ture est plus élevée, et tout s'arrête si la plante est] l'azote: fait important observé en Hollande par M Vries.

La formation d'acide carbonique, l'absorption d'o: servent ausssi pendant la germination, moment oi dégagent de la chaleur. M. Boussingault s'est assur combustion de charbon et d'hydrogène pendant la

montré dans la grenouille un courant propre allant de la tête vers les pieds; que le même observateur a surpris dans toutes les espèces animales où il les a cherchés des courants électriques marchant de l'intérieur à l'extérieur des muscles, et qu'il est parvenu à faire des piles avec des chairs de pigeons et de grenouilles. Chez l'homme et les animaux, il y a, suivant M. Donné, des courants établis entre les surfaces qui sécrètent des liqueurs acides et celles qui laissent échapper des humeurs alcalines. Ces courants marchent de la surface alcaline vers la surface acide.

La production d'électricité se réduit à peu de chose dans les plantes, et encore ne l'observe-t-on guère que dans les parties qui agissent sur l'atmosphère, comme le font les animaux, savoir les fleurs, les fruits, les graines qui germent.

Le naturaliste Zawadeki a remarqué que, dans les soirées chaudes de juillet et d'août, quelques plantes à fleurs jaunes lançaient des étincelles électriques (le souci, la capucine). Nous retrouverons ce fait à propos de la phosphorescence.

M. Donné a constaté dans plusieurs fruits l'existence de courants électriques. Dans les pommes et les poires, le courant va de la queue vers l'œil du fruit; il marche en sens inverse dans les abricots et les pêches. On n'obtient pas d'indices de courant, si on enfonce les aiguilles perpendiculairement à l'axe du fruit. M. J. Regnauld a fait observer avec raison que le courant pourrait bien être une conséquence du moyen même qu'on emploie pour le constater; c'est-à-dire qu'en jetant un arc métallique sur les deux points opposés d'un fruit, on introduit une condition nouvelle pour la formation et l'écoulement du courant. Du reste, Messieurs, ne voyez pas là un résultat d'une propriété vitale du fruit; car si, à l'exemple de M. Donné, vous divisez ce fruit en deux moitiés, et si vous en exprimez le suc de manière à avoir dans un vase le liquide qui avoisinait la queue, et dans un autre celui qui était aux environs de l'œil, les aiguilles plongées dans ces liquides, dont les propriétés chimiques sont un peu différentes, conduiront encore un courant électrique dans le même sens que sur le fruit intact.

M. Pouillet a fait de nombreuses recherches sur la production

deux faces des feuilles aient une polarité opposé
citerai pas, comme exemple de production d'électr
la végétation, la pile qu'un médecin, contempor
construisit avec des rouelles de betterave et de boi
circuit, que prolongeaient deux feuilles de co
fermé par une patte de grenouille, que le courant é
tait en contraction.

3° Le phénomène de la *phosphorescence* n'a
sur les animaux vertébrés vivants. Les yeux du c
du chien, ne dégagent pas de lueurs pendant l'ob
flatterie seule a pu persuader à un empereur romai
lançaient des éclairs. Cependant la phosphoresce
presque exclusivement aux animaux, et il est bien
petit nombre de végétaux qui la présentent sont
les animaux, le siége de phénomènes de combusti
cité. La part de ce dernier agent dans la phospho
fort habilement établie par M. Becquerel.

Si la phosphorescence n'a pas été accordée aux
la trouve en revanche dans des myriades d'êtres
mal, les uns à respiration aérienne, les autres faisa
les mers intertropicales et certaines parties de la
ces merveilleux phénomènes, objet de l'admiratio
prise des navigateurs. J'indiquerai ailleurs ces a
conditions de la phosphorescence.

Il n'y a que très-peu de familles de plantes qui s

orangé ou doré, jettent au moment du crépuscule des lueurs plus ou moins lumineuses, des étincelles? Cela était admis par Linné. Sa fille avait observé cette sorte de phosphorescence sur les fleurs de la capucine, et d'autres disaient l'avoir vue sur des fleurs du souci, de l'œillet d'Inde, de plusieurs espèces de *lilium*, du grand soleil. Nous avons déjà parlé de l'étincelle que Zawadeki aurait vue se dégager de quelques-unes de ces plantes; Johnson aurait observé le même fait sur la tubéreuse, à cela près du pétillement qui doit accompagner l'étincelle électrique. Il y a lieu de penser cependant que ces phénomènes ne sont pas bien évidents, puisqu'un grand nombre d'expérimentateurs ont vainement essayé de les constater. Goëthe croyait que, dans les observations de ce genre, on s'était laissé aller à une illusion; il eût montré la même incrédulité relativement à la vive phosphorescence qui, au dire d'un voyageur, aurait accompagné l'ouverture de la spathe d'un pendanus. Mais la phosphorescence de plusieurs cryptogames est incontestable, notamment de certains champignons, l'*agaricus olearius*, l'agaric de l'olivier, sujet d'intéressantes observations de M. Delille. N'avons-nous pas déjà dit que les champignons se comportaient en beaucoup de choses comme les animaux? La phosphorescence a été observée sur des bissus, des conferves, des rhizomorphes.

Les acotylédonées ne sont phosphorescentes qu'à la condition d'absorber de l'oxygène et de brûler du carbone; elles cessent d'être lumineuses dans le vide ou dans d'autres gaz que l'air atmosphérique ou l'oxygène.

Messieurs,

La méthode voudrait que le parallèle entre les v
animaux fût suivi immédiatement de la compar
maux entre eux; nous nous élèverions ainsi progre
qu'à l'homme, qui doit être plus particulièrement
études. Mais où prendre les bases de cette comp
sont les points par lesquels les animaux se ressem
rent? C'est par leur structure et leurs actes, en d'a
par l'organisation et les fonctions. Il faut donc que n
pions, en premier lieu, de l'organisation animale e
cation des fonctions. Nous prendrons pour type d
de l'organisation un animal supérieur; nous diron
ment cette organisation et les fonctions se compli
phyte à l'homme, et nous donnerons une classific
maux, à laquelle vous pourrez recourir, toutes les
arrivera d'emprunter des faits à la physiologie co

Le parallèle des animaux entre eux sera suivi d
son de l'homme avec les espèces animales les plus p
examinerons, en dernier lieu, les caractères que
hommes des différents points du globe, et cette ét
duira à un exposé des races humaines, par lequel
rons ces prolégomènes.

DE L'ORGANISATION DES ANIMAUX.

2° Le mode d'agrégation de la matière organique, son arrangement en humeurs et en solides; la répartition de ces derniers en tissus, en organes, en appareils : c'est l'objet de l'anatomie.

Tout cela constitue *l'organisation;* car la combinaison chimique n'y est pas moins essentielle que le mode d'agrégation.

Les considérations relatives au premier ordre de faits vous ayant déjà été exposées aux pages 56, 65 et 68, nous n'avons plus à nous occuper ici que de l'agrégation ou structure.

Le corps des animaux est composé de solides et d'humeurs. Quelques physiologistes y ajoutent des gaz; d'autres, des gaz et des vapeurs. On y a fait figurer les *esprits* à diverses époques, mais cela n'appartient plus qu'à l'histoire de la science; enfin, il y a dans les animaux des courants de calorique et d'électricité.

Relativement aux *gaz,* on ne s'est pas borné à constater leur présence dans diverses cavités du corps; on a encore imaginé des *gaz organiques,* c'est-à-dire faisant partie des tissus organisés, gaz qu'on pourrait extraire de ces tissus à l'aide du vide pneumatique. M. de Blainville a écrit plusieurs pages à ce sujet; mais je confesse que je ne puis me faire une idée nette de ce qu'on entend par cette expression, si cela désigne autre chose que des gaz dissous dans les humeurs du corps.

Les gaz qui se rencontrent dans le corps peuvent y être rapportés à trois classes : 1° les gaz qui sont contenus dans des cavités communiquant librement avec l'atmosphère, 2° les gaz renfermés dans le tube digestif, 3° les gaz que le sang charrie.

1° Les gaz qui sont contenus dans des cavités en communication libre et permanente avec l'atmosphère ont une tension qui est incessamment ramenée à celle de l'air extérieur. On trouve ces gaz dans les cavités de la face, savoir : les sinus maxillaires, les sinus frontaux, les cellules ethmoïdales, les sinus sphénoïdaux, le canal nasal; on les trouve dans l'oreille moyenne et les cellules mastoïdiennes (autres que celles du diploé); enfin, le pharynx est plein d'air dans ses quatre cinquièmes supérieurs, et cette colonne d'air se prolonge par les voies aériennes jusque dans les vésicules pulmonaires. On pourrait dire que tous ces gaz ne sont autre chose que l'atmosphère prolongée dans des cavités

Dans les oiseaux, l'air atmosphérique s'intro
dans certaines poches et dans quelques os des m
nètre plus complétement encore par les trachées l
sectes.

On a cru longtemps que l'air atmosphérique
jusque dans les ventricules cérébraux par les tr
criblée de l'ethmoïde ; le cerveau aspirait l'air cha
molécules odorantes, et cet air était employé à
des esprits. Cette doctrine a figuré même dans l'hist
de tête.

2° Les gaz du tube digestif forment une secon
qu'il ne faut pas confondre avec la première. Sans c
digestive est ouverte à l'extérieur ; mais, en haut
les parois du tube sont appliquées les unes aux a
sorte que l'atmosphère ne peut se mettre en comm
et permanente avec les fluides élastiques renferm
testins et l'estomac. La composition de ces gaz di
celle de l'atmosphère. Doivent-ils être considéré
simple conséquence de l'élaboration subie par la
taire ? ont-ils d'autres usages? Cette dernière opin
veloppée dans un travail fort original de M. Maissi
question à l'article de la digestion.

3° La troisième classe de gaz comprend ceux
charrie et qu'il tient à l'état de dissolution ; ils ont

Il y a peu de choses à dire sur les *vapeurs* considérées comme parties constituantes des animaux. L'expiration entraîne une vapeur chargée de matière animale. On a beaucoup parlé de la vapeur du sang, *halitus sanguinis;* mais cette vapeur ne se forme que lorsque le sang est exposé à l'air, elle n'existe pas dans le sang en circulation. Quant aux personnes qui disent que le produit de la sécrétion des membranes séreuses s'y trouve à l'état de vapeur, elles admettent une hypothèse contraire aux plus simples notions de la physique. Passons donc à l'étude des parties solides et des humeurs du corps humain.

La proportion entre les unes et les autres est de beaucoup, dit-on, à l'avantage des humeurs. On a cité l'expérience de Chaussier, qui, ayant mis et fait séjourner dans un four un cadavre humain du poids de 120 livres, l'en retira réduit au poids de 12 livres; de sorte que les liquides auraient constitué les $^9/_{10}$ de ce corps. Un résultat plus extraordinaire est rapporté par Senac: une momie d'un corps qui avait dû peser 180 livres n'en pesait plus que 15.

Je me permettrai une observation critique sur les conséquences que l'on a tirées de ces expériences. Elles prouvent que les *liquides*, en y comprenant ceux qui, en imbibant les tissus, leur donnent leurs propriétés essentielles et sans lesquelles ils ne pourraient fonctionner, l'emportent de beaucoup sur les tissus réduits à leurs parties solides desséchées.

En effet, les muscles, les nerfs, les vaisseaux, les ligaments d'un cadavre, se réduisent presque en fils par la dessiccation. Les os eux-mêmes, ces parties si denses, et qui paraissent presque entièrement composés de solides, perdent par leur exposition à l'air une partie considérable de leur poids. Mais les *humeurs* proprement dites, telles que le sang, la bile, la salive, le sperme, etc., ne l'emportent pas sur la masse des solides envisagés à l'état

---

la lumière de ces vaisseaux, agirait alors sur une colonne de sang trop mince pour le tube artériel, dans le même sens que la machine pneumatique à l'aide de laquelle on retire les gaz du sang.

. . .. une momie s'accompag
ment de la destruction de quelques parties solid
de porter à $^{9}/_{10}$ la proportion des liquides, je
drait prendre la moyenne des expériences fait
vreul, qui a opéré la dessiccation dans le vide,
chaleur très-modérée; on obtiendrait alors qu
d'eau dans le corps humain est d'environ $^{6667}/_{10000}$.

Il n'est pas nécessaire d'avoir beaucoup manié
savoir que tous les tissus ne sont pas également
quides, et il me paraît inutile de multiplier les chiff
qui avait déjà occupé des écrivains du temps d
bornerai à opposer, d'après M. Chevreul, le tiss
ligaments. Les premiers ne perdent que $^{495}/_{100}$
abandonnent $^{768}/_{1000}$ d'eau. La substance cortica
perd encore davantage de son poids, d'après les
Hamberger.

J'ai déjà parlé du rôle de l'eau dans l'économie
p. 70); j'ajouterai que je ne crois pas plus à une *e*
qu'à des *gaz organiques:* une eau organique, c'e
posée d'autres éléments que l'oxygène et l'hydrog
plus de l'eau.

Nous allons étudier successivement les parties
humeurs des animaux.

DES PARTIES SOLIDES OU TISSUS DES A...

géomètre : le premier, composant tous les organes avec cette fibre; le second, retirant toutes les figures possibles de la réunion de lignes droites. Vous savez qu'on la constituait, au temps de Haller, de *terre*, d'*eau*, d'*huile*, *cimentés par le fer et l'air*.

Pour ne pas m'arrêter longtemps sur un point d'histologie sur lequel Haller n'a pas cru qu'il fallût entrer en discussion, et qui cependant a occupé sérieusement plusieurs de ses successeurs, je grouperai sous deux chefs les opinions relatives à la configuration des particules élémentaires du corps humain.

Pour un certain nombre d'anatomistes, la fibre élémentaire est creuse; pour les autres, elle est pleine.

Parmi ceux qui la font creuse, les uns disent que tout est composé de vaisseaux sanguins; d'autres voient partout des lymphatiques; d'autres, des filaments creux plus ou moins contournés et d'une nature indéterminée.

La première opinion remonte à Ruysch. Le succès de ses injections l'avait persuadé que tout le corps était composé de vaisseaux, tout, sans en excepter la substance médullaire des centres nerveux. Cette doctrine, à la propagation de laquelle il travaillait encore à l'âge de quatre-vingt-dix ans, il était parvenu à la faire accepter par presque tous les anatomistes de l'Europe. Livré à peu près exclusivement aux pratiques manuelles de l'anatomiste, Ruysch n'avait point ces qualités brillantes de l'imagination qui sont nécessaires pour inventer et *orner* une hypothèse, et c'était précisément ce qui lui avait concilié la confiance de tous. La théorie de la vascularité générale a été renversée par Albinus et son élève Haller. Tous deux ont objecté que dans les parties le mieux injectées, là où les réseaux sont le plus serrés, ils circonscrivent cependant des *îles* de matière organique que l'injection ne pénètre pas et que la macération peut entraîner. Haller était parvenu de son côté, comme Albinus du sien, à la découverte de ce fait, et l'on peut voir, dans la préface du second volume des *Elementa physiologiæ*, que le maître avait eu la faiblesse de s'offenser de ce que l'élève se fût permis de s'attribuer ce qui lui revenait équitablement dans cette découverte.

Si vous parcourez le texte et les figures du *Prodromo della*

......, d'après Arnold, le tissu cellulaire i
inextricable de lymphatiques anastomosés d:
amorphe, et les parois des vaisseaux sanguins
formées de lymphatiques. Il n'a été donné au
tion à l'appui de cette hypothèse.

C'est à Leewenhoek qu'il faut faire remonter
tion d'éléments organiques qui seraient constit
ments creux diversement contournés et dont
excessive. Il croyait les avoir vus dans le cerv
derme ; et dans l'une des méninges, la pie-mè
faisait pas le seul élément du corps. Monro,
dant un temps l'existence de ces filaments, leur
de ligne. On ne prononce guère le nom de Font
à ses cylindres élémentaires dépassant en ténui
les plus fins, composant à eux seuls tout le
entrant pour deux tiers dans la composition des
cinq sixièmes dans la composition des muscles
encore, Berres a fait de ces filaments un ordre d
naîtraient de vésicules de matière organique, c
duits excréteurs naissent des glandes.

On est obligé de reconnaître que l'imaginati
coup de part dans cette analyse des éléments de l
dans d'autres circonstances il y a eu incontestab
reurs d'optique. C'est ainsi qu'à un fort grossis
avoue avoir aperçu des filaments ......

matière organique : 1° une substance que l'on appelle *coagulée* ou *coagulable*, matière homogène qui paraît former la base de tout être animé, dont on pourrait prendre une idée en examinant le tissu cellulaire le moins résistant; 2° la forme de globules. Avec la première de ces substances, on obtenait la masse cellulaire du corps et tout ce qui dérive du tissu cellulaire; avec les globules placés à la file dans la matière coagulée, on composait des fibres, et notamment la *fibre nerveuse* et la *fibre musculaire*.

Meckel avait admis, avec les frères Wenzel, que ces globules, auxquels on attribuait un si grand rôle, variaient de forme, de volume, suivant l'âge, suivant l'espèce d'animal, et dans les diverses parties d'un même organe. Mais M. Milne-Edwards affirma qu'ils offraient partout le même volume, $1/300$ de millimètre, quels que fussent le tissu, l'animal, ou l'humeur, dans lesquels on les examinait.

C'était en général de ces trois éléments, le *cellulaire*, le *nerveux* et le *musculaire*, que l'on dérivait tous les tissus de l'économie, portant ainsi à trois, avec Haller, le nombre des fibres élémentaires, que beaucoup d'anatomistes avaient réduites à *une*. A ces trois fibres primitives, Chaussier en avait depuis longtemps ajouté une, qu'il nommait *albuginée*, formant les tendons et les ligaments. M. Richerand y avait joint la substance épidermique ou cornée.

Mais l'histologie ne devait pas en rester là.

Des observations plus délicates et de meilleurs instruments ont permis de constater que ni la fibre nerveuse ni la fibre musculaire n'étaient composées de globules placés à la file, et que, d'une autre part, les tissus simples, élémentaires, étaient plus nombreux qu'on ne l'avait supposé.

C'est donc de ces *tissus simples* élémentaires, et non d'une *fibre primitive* fort contestable, qu'il faut rechercher les caractères.

On s'est beaucoup occupé de cette détermination depuis Aristote, qui admettait des parties *similaires* ou simples et des parties *dissimilaires* ou composées, jusqu'à Bichat et ses suc-

. . . la plupart des organes et des
et cependant le vaisseau n'est pas un *tissu simp*
fois, c'est par la recherche de ces derniers qu'il fa
cet égard, M. Gerdy s'est plus rapproché de la
prédécesseurs. Les progrès de la micrographie
méthode d'études qui consiste à soumettre à dif
chimiques les parcelles de tissu placées au foyer d
me permettront, si je ne me trompe, d'apporter
sion encore dans la détermination des tissus simpl
à profit ce qui a été publié sur l'histologie depuis
ans.

Mais, avant d'examiner *ce que sont* les tissus
adulte, il peut être utile de rechercher *ce qu'ils on*

Lorsque l'on examine la matière semi-liquide dan
embryon se développe, que ce soit une plante ou un
ce soit un mollusque, un oiseau ou un mammifère, on
stamment des cellules marquées d'un point plus op
serait un noyau contenu à leur intérieur: ce sont
noyau. On a pensé que tous les tissus, ou au moins l
nombre, procédaient des transformations de ces cell
efforcé de suivre, de décrire ces transformations: d
théorie cellulaire, dont je dois vous tracer un exposé
de faire le dénombrement des tissus des animaux.

Des cellules et de la théorie cellu

foule de faits qui n'ont pas besoin d'emprunter à une théorie quelconque leur intérêt ou leur importance.

Historique. On avait déjà parlé de cellules avant que la théorie actuelle fût inventée : ainsi F. Meckel réfute Gallini et Ackermann, qui avaient considéré les cellules comme les derniers éléments de la forme ; il objecte que si les cellules sont formées de lames et de fibres, ces lames et ces fibres viennent avant la cellule comme parties formatrices. Nous dirons, sans nous attacher à ces subtilités, qu'il n'y a aucun rapport entre la théorie de Gallini et d'Ackermann et la théorie cellulaire actuelle, entre leurs cellules, qui seraient un état permanent dans l'organisation, et les *cellules à noyau*, qui ne seraient qu'un état transitoire pour la formation de la plupart des tissus du corps.

La théorie de M. Raspail n'a pas non plus la moindre ressemblance avec celle que nous allons exposer. « Le type de l'être organisé peut, dit-il, se réduire, dans sa plus simple expression, à une vésicule imperforée, douée de la propriété d'élaborer, au profit de son développement indéfini, les substances gazeuses et liquides qu'elle attire dans son sein par aspiration, et de rejeter par expiration ceux des éléments décomposés qui ne peuvent servir à l'assimilation. » M. Raspail compose les parois de cette cellule d'autres cellules placées côte à côte, et celles-ci de cellules plus petites encore, jusqu'à l'infini.

La théorie cellulaire a été importée de l'anatomie végétale à l'anatomie des animaux. Ce singulier corps granuleux (noyau) qu'on aperçoit dans un grand nombre de cellules végétales éveilla l'attention de Robert Brown en 1831. Il le signala, et dit que la paroi de la cellule passait sur ce noyau de manière à le contenir ; mais il en resta là, et ne donna pas de théorie.

Ce fut Schleiden qui la créa. Frappé de voir constamment ce noyau dans les cellules de l'embryon végétal, et par conséquent là où ces cellules et l'embryon lui-même se forment, il en conclut que le noyau est pour quelque chose dans la production de la cellule. Dès lors cela devient à ses yeux un organe important : il le désigne sous le nom de *cystoblaste*, ou, par contraction, *cytoblaste*, ce qui signifie *générateur de la cellule ;* on lui a aussi

trois nucléoles, d'autres fois le nucléole est réduit à u
obscur.

Voici donc comment naîtraient les cellules. Le s
naire contient une humeur organisable (cytoblastè
paraît bientôt des granules, qui, réunis autour de
donnent naissance à des *noyaux*. C'est alors que
formation des cellules. La matière qui se condense p
est d'abord appliquée sur le noyau, comme un ver
dran d'une montre; mais à mesure que la cellule cro
y occupe un espace relativement moins considérable
l'évolution ultérieure de ces cellules que naîtraient
les parties des végétaux.

Cette théorie ingénieuse a été importée par S
l'histologie animale. Il commença ses recherches
dorsale de plusieurs poissons, puis sur les cartila
établit que les cellules à noyau sont le point de dép
formation organique.

Bientôt on reconnut qu'une foule de faits déjà
science pouvaient se rattacher à la théorie cellulair
curieuse de ces applications fut sans doute la déter
différentes parties de l'œuf des animaux. On remarq
kinje, de Breslau, avait établi quelque chose d'an
théorie cellulaire, lorsqu'il avait montré le jaune
condensant autour de la vésicule germinative, et

tant de la génération, si l'œuf tout entier doit être considéré comme une cellule à noyau.

Des parties où l'on voit des cellules à noyau.

Pour démontrer que la théorie cellulaire a pour point de départ des faits bien avérés et des observations nombreuses, je vais débuter par une sorte d'inventaire de ce qui est acquis à la science sur cette matière. Il ne faut pas confondre dans le même scepticisme la *théorie cellulaire* et les faits d'anatomie qui s'y rapportent. L'existence des cellules à noyau dans un grand nombre de parties ne peut être contestée; les doutes ne peuvent naître que relativement à leur évolution ultérieure. C'est ce que n'ont pas compris ceux qui ont frappé du même discrédit et la théorie cellulaire et les faits d'histologie que le microscope nous a révélés. Parlons d'abord des cellules à noyau, en commençant par celles des végétaux.

1° J'ai déjà dit que Schleiden avait constaté leur existence et suivi leur développement dans le sac embryonnaire. Ceux qui connaissent la réfutation de sa théorie de la génération par M. Amici pourraient croire que cette réfutation entraîne la négation des cellules à noyau dans le sac embryonnaire, mais il n'en est rien. Consultez les planches du dernier mémoire de M. Amici sur le développement des orchidées, et vous y verrez le sac embryonnaire plein de cellules à noyau. Or, il ne faut pas oublier que M. Amici est un des hommes qui manient le microscope avec le plus d'habileté, et qu'il possède les meilleurs instruments connus.

2° Dans les parties des plantes dont le développement est achevé, les cellules n'offrent plus de noyau; quelques plantes cependant en sont entièrement composées : les orchidées sont de ce nombre, ainsi que les cactus.

3° Lorsque, après la segmentation du jaune de l'œuf des mammifères, le sac blastodermique a pris naissance, on le voit *entièrement composé de cellules à noyau* qui offrent l'aspect le plus régulier, chacune d'elles étant devenue polyédrique et en

comme on le conçoit, elles n'y offrent pas le mên

Lorsque l'embryon commence à se montrer, s
et chacune de ses parties sont composées de cel
Cela a été vu par Bischoff sur les embryons du la
les embryons du chien. Bischoff dit, dans son mén
veloppement du lapin, que *toutes les parties de*
n'a pas dépassé le neuvième jour sont comp
lules; le noyau ne manque que dans les cellul
dorsale.

Tout ce que j'avance ici peut être vérifié dans
figures que Bischoff a jointes à son mémoire.

5° Avant Bischoff, Martin Barry, qui le premi
le moyen d'étudier jour par jour, et en quelque s
heure, l'œuf tubaire des lapines, s'était complu d
tion de cellules à noyau, dont il montre plusieurs
cessives. Il dit aussi dans plusieurs endroits, et m
planches, que l'embryon est représenté d'abord p
cellules.

6° Ce qu'on a improprement nommé *disque p*
l'œuf des mammifères, est un composé de cellules

7° Dans l'œuf fécondé des oiseaux, des cellules
distribuées le long de la cavité centrale du jaune.

8° Les globules du sang de l'embryon sont des c
pendant une période très-courte de son développem

ces cellules étaient plus grandes que les globules du sang de l'adulte.

Vous étonnerez-vous, Messieurs, en présence de ces faits, si, voyant constamment des cellules précéder les tissus des animaux, on a supposé qu'elles donnaient naissance à ces tissus, comme les cellules végétales aux vaisseaux et aux parties constituantes des plantes ?

Par les progrès du développement, chez les animaux, les cellules disparaissent, mais certains tissus en sont encore plus ou moins complétement composés chez l'adulte, et je dois vous les faire connaître pour compléter notre inventaire.

9° Tous les épithéliums sont composés de cellules à noyau; elles s'aplatissent et se réduisent en espèces d'écailles dans l'épiderme, mais on les voit nettement dans les épithéliums des muqueuses.

10° Les grains des pigments sont renfermés dans des cellules à noyau.

11° Des cellules à noyau bien caractérisées sont disséminées dans la matière homogène des cartilages.

12° La partie antérieure du cristallin est composée de belles cellules à noyau.

13° Les corpuscules ganglionnaires qui se remarquent sur le trajet des nerfs contiennent chacun une cellule dont le noyau est très-distinct.

14° Les globules de la lymphe sont considérés par Vogel comme des cellules à noyau.

15° Enfin, à la face interne de la membrane propre des glandes dans le cul-de-sac terminal de chaque radicule du conduit excréteur, il se forme incessamment des cellules qui se détachent, se rompent, et constituent avec le liquide qu'elles contenaient une partie du produit sécrété.

L'application du microscope à l'étude des produits pathologiques a donné une importance nouvelle et inattendue à la théorie cellulaire. Ces tissus de nouvelle formation, dont quelques-uns subissent une évolution si fâcheuse pour l'économie, peuvent être considérés comme des embryons qui prennent naissance au

. ... remplacées par les différents t
les cellules persistent en général dans les tissı
dont l'accroissement se fait par une production in
velles cellules. Je pousserai plus loin encore la (
ces analogies et de ces différences. Parmi les tis
formation, les uns sont analogues aux tissus n
tres en diffèrent; les premiers n'ont pas de mal
quefois même ils sont réparateurs comme les tis
les seconds sont funestes à l'économie. Eh bien,
un état transitoire pour les premiers, tandis que (
elles ne passent point à un état analogue aux aut
conomie.

La citation de quelques-uns des faits de cet or
nouveaux articles à notre inventaire.

16° M. Lebert décrit des globules *fibro-plastiq*
raissent là où il se fait des cicatrices, et qui, d'ap
consistent en cellules à noyau plus ou moins allon
bules passent peu à peu à l'état de fibres des cica

17° La matière aux dépens de laquelle se d
fausses membranes, matière qu'on a appelée *lym*
matière couenneuse, exsudation plastique
globules granuleux, parmi lesquels il y en a qui
noyaux.

18° L'aspect framboisé des globules ou cellules
que quelquefois le noyau, mais l'acide acétique le

dans tout son luxe. Ici, ce sont de grandes cellules pourvues de leur noyau et de nucléoles; ailleurs, une cellule renferme plusieurs noyaux; ailleurs, des cellules emboîtées et concentriques ont un noyau à leur centre, etc.

20° Les globules mélaniques, qui rappellent les cellules pigmentaires, ont comme elles les noyaux, les nucléoles et les grains de pigment.

Ces exemples suffiront, je pense, pour démontrer que la théorie cellulaire a pour point de départ des faits et non des hypothèses; mais il se présente ici une objection sérieuse, et dont il faut examiner la portée. Lorsque l'on apperçoit dans une humeur ou une partie qui s'organise un corps arrondi ou polyédrique, marqué d'un point plus opaque et granulé, est-on bien sûr qu'on ait sous les yeux une véritable cellule munie d'un noyau, c'est-à-dire *une poche ayant des parois membraneuses et une cavité?* N'a-t-on pas pris pour des cellules de simples condensations de matière organique autour d'une partie plus dense qui représenterait le noyau? Je suis obligé de reconnaître que cette objection est fondée. Je pense qu'avant d'arriver à son développement, la prétendue cellule est souvent à l'état que je viens d'indiquer; mais je dirai que, dans le cas même où ces petites agglomérations n'arriveraient pas à l'état de cellules, leur constance dans les parties qui se développent ne permettrait pas de les négliger sous le rapport histologique. A la vérité, cela ruinerait toutes les explications de développement où l'on fait jouer un rôle *à la cavité de la cellule;* mais il est bien certain qu'à l'état parfait, les petites agglomérations dont nous nous occupons s'entourent d'une enveloppe particulière, et qu'en un mot, elles sont des cellules.

Encore une remarque sur ces cellules. Ce mot vous fait penser sans doute à de petites poches dont la cavité se rapprocherait plus ou moins de la forme sphérique; il n'en est rien dans la plupart des cas, et souvent la cellule est si plate, qu'on pourrait mettre en doute l'existence de sa cavité.

Ceci posé, nous allons passer à la description des cellules, dire

comment elles se forment et se multiplent, et quelles sont leurs transformations ultérieures.

Des cellules.

Nous avons à y considérer la cellule elle-même, son noyau, ses nucléoles, et ses granulations élémentaires.

Déjà vous connaissez les variétés de formes de la *cellule:* tantôt arrondie, d'autres fois si plate qu'on peut mettre en doute sa cavité; vous la verrez allongée dans l'épithélium à cylindre, quelquefois polyédrique, offrant des prolongements dans quelques cellules pigmentaires, etc.

Le *noyau* paraît être tantôt dans la cavité de la cellule, tantôt attaché à ses parois; dans ce cas, c'est à la paroi interne qu'il adhère, mais il a paru quelquefois attaché à l'extérieur de la cellule.

Ici se place une remarque importante. La cellule et le noyau n'ont pas la même constitution chimique; les cellules se dissolvent dans l'acide acétique, à moins qu'elles ne soient très-vieilles; le noyau ne s'y dissout pas: ainsi, un noyau ne peut devenir une cellule.

Les *granulations élémentaires* se voient surtout dans le noyau, et quelquefois il y en a entre le noyau et la cellule; ce sont ces granulations qui forment le noyau. Je dirai tout à l'heure par quel singulier mécanisme elles semblent prendre naissance. Ces granulations ont de 1 à 2 millièmes de ligne de diamètre.

Le *nucléole* ne doit être confondu ni avec le noyau, ni avec les granulations élémentaires; il a un aspect différent, on dirait un vide, ou une partie fluidifiée, ou un globule graisseux. Il y a des probabilités pour cette dernière détermination. Quelques noyaux ont plus d'un nucléole.

De la formation et de la multiplication des cellules.

Si nous voulons nous reporter à la théorie importée de l'histologie végétale à l'histologie animale, les cellules naissent au

sein d'une humeur nommée *cytoblastème*. Dans cette humeur, apparaissent des granulations qui se groupent autour d'un nucléole pour former un noyau sur lequel s'engendre la cellule. Voyons ce que nous pouvons accepter de cette théorie.

Le cytoblastème existe pour les formations animales comme pour les formations végétales. Cela ne peut être contesté.

La réduction de la matière animale en granulations élémentaires est aussi un fait acquis à la science. Une remarque des plus intéressantes, faite par Ascherson, nous met sur la voie du développement des granulations élémentaires. Lorsque de la graisse est mise en contact avec de l'albumine liquide, celle-ci se dispose en pellicules membraneuses autour de petites particules de graisse; on dirait qu'il se fait, qu'il se crée, qu'il s'engendre des membranes. Il vous sera facile de répéter l'expérience d'Ascherson. Une goutte d'huile et une goutte d'albumine liquide sont mises en contact sur une lame de verre, ou bien on agite ensemble de l'huile et de l'albumine liquide : dans l'un et l'autre cas, on voit naître de petites vésicules formées d'un contenant et d'un contenu. Mais on désire obtenir la preuve qu'on n'a pas été dupe d'une simple apparence, et qu'il y a bien véritablement une enveloppe membraneuse autour des particules des corps gras ; voici comment on démontre ce fait. On ajoute un peu d'eau au mélange : il se fait un travail d'endosmose; la petite poche s'enfle; tout à l'heure elle était allongée et ridée, maintenant elle devient turgide et sphérique; et, suivant les lois de l'*endosmose* et de l'*exosmose*, la petite poche, en même temps qu'elle reçoit de l'eau, expulse une petite quantité du corps gras qu'elle contenait. L'addition d'acide acétique augmente la turgescence au point de faire crever les cellules. Peut-être, comme on l'a supposé, les deux autres combinaisons protéiques, fibrine et caséine, jouissent-elles du même privilége que l'albumine; ainsi, par exemple, verrait-on la caséine former la partie corticale des globules du lait.

L'importance des corps gras pour la formation des tissus semble démontrée par les observations récentes de MM. Martin-Saint-Ange et Baudrimont sur le développement du poulet. Les

huileux, disent-ils, sont les premiers matériaux em-
la création des organes de l'embryon des oiseaux. L'ana-
it voir à M. Baudrimont que la proportion de matière
lans le vitellus allait diminuant à mesure que le poulet
ait de l'époque de l'éclosion, et après la naissance.

devons avouer pourtant que cette action réciproque de
e et des combinaisons protéiques ne peut nous conduire
le la formation des granulations élémentaires, à sup-
'elle les explique.

rau se forme-t-il autour du nucléole, et celui-ci a-t-il ement l'antériorité? Ici, nous commençons à nous sé-
la théorie de Schleiden. Les arguments qu'on a invoqués
ppuyer sont insuffisants. Qu'a-t-on allégué en effet?
lit-on, est une cellule dont le noyau est représenté par
le proligère, et le nucléole par la tache germinative.
ner a vu, dans l'*agrion virgo*, la tache germinative se
er avant la vésicule proligère; mais cette détermination
ies de l'œuf est tout à fait arbitraire. Une observation
Schwann sur le développement d'un cartilage n'est pas
eluante. Il semblerait plutôt démontré que le nucléole

de M. Lebert qu'on ne trouve pas de noyaux dans les cellules de la corde dorsale des grenouilles, mais il y en a dans la corde dorsale des tritons. Il n'en a pas vu non plus dans les cellules qui se forment autour des granulations du vitellus (j'excepte celles du canal intérieur du jaune), et déjà Schwann, Reichert et Bergmann, les y avaient niées. Les cellules de certaines formes de pus et des tubercules n'en ont pas, suivant M. Lebert.

Ainsi, il y a des cellules qui n'ont pas et qui n'ont jamais eu de noyau. Reste la question de savoir si, dans les cellules munies de noyau, ce dernier a été l'organe précurseur de la cellule et l'occasion de sa formation. On ne peut plus s'appuyer ici sur une analogie entre les cellules animales et les cellules végétales, puisque la préexistence du noyau est niée par de célèbres botanistes. Ainsi, d'après M. de Mirbel, le cambium se convertit par places en petites masses sphéroïdales qui deviennent creuses par le retrait de leur matière constitutive; ainsi se formerait la cellule. M. Dujardin a donné une théorie qui diminuerait singulièrement l'importance du noyau, puisqu'il le considère comme un résidu solide de la matière aux dépens de laquelle s'est formée la cellule; mais il ne faut pas aller trop loin dans cette dénégation. La préexistence des noyaux dans certaines formations animales me paraît démontrée par les observations de Schwann, à moins que ses planches n'aient été faites d'imagination et sans consulter la nature. Je vois, en effet, dans un cartilage pris au bord de l'arc branchial d'un têtard, des cellules grandes et complètes, munies d'un noyau avec un ou deux nucléoles; puis, dans d'autres points, des cellules plus petites, mais *avec un noyau aussi gros que le précédent;* puis des noyaux avec leur nucléole, mais pas encore de cellules; ailleurs enfin, de simples granulations. Henle dit avoir vu des granulations s'amasser autour d'un noyau pour former *peut-être* les cellules du sang. Je tiens de M. Lebert que les noyaux précèdent les cellules dans le tissu encéphaloïde. L'auteur de l'article où est exposée la doctrine de Schwann dans le *Britisch medical review,* pour 1840, assure qu'il a vu les cellules se former autour des noyaux.

Enfin il reste à examiner si, dans le cas où le noyau a précédé

:, celle-ci consiste d'abord en une petite membrane
e sur le noyau comme un verre sur la montre. Ici, il
venir que les faits sont plutôt opposés que favorables
théorie, et ces faits semblent établir que des mem-
u cellules prennent naissance autour d'amas de granu-
soit que celles-ci aient déjà un noyau à leur centre, soit
oyau n'existe pas encore et se forme en même temps que
rane, comme M. Vogt dit l'avoir vu en suivant le déve-
nt des cellules du jaune autour des granulations vitel-
. Mandl admet aussi, pour certains cas, ce mode de
n des cellules (communication orale).

ultiplication des cellules a sans doute lieu de plusieurs
: 1° il peut en naître de nouvelles dans le cytoblastème
rni les premières. 2° Supposons qu'une cloison se forme
: grande cellule, cela en donnera *deux*, et si chacune
ernières se cloisonne encore, vous en aurez *quatre*, et
suite. On lit dans la thèse de M. Courty que les cellules
derme de certains mollusques proviennent du cloison-
de grandes cellules. Le curieux phénomène que nous
ons un jour sous le nom de *segmentation du jaune* a

être, comme le suppose Bischoff d'après ses dernières observations sur le chien, ne se transforment-elles en cellules qu'après être arrivées au terme de leur division. Du reste, Henle a rassemblé quelques faits à l'appui de cette génération *endogène* de cellules. Quatrefages aurait vu dans le vitellus des mollusques des globules distendus par d'autres globules contenus à leur intérieur. Dans les cellules primitives du *lymnæus ovalis,* des cellules secondaires auraient distendu et crevé leur mère, au dire de Dumortier. Même remarque de Reichert relativement aux cellules vitellines des grenouilles et du poulet. Cependant je lis dans le travail de Vogt qu'il n'a jamais vu de jeunes cellules emboîtées dans une cellule mère. Quant à l'emboîtement de cellules dans d'autres parties que le vitellus, Reichert dit l'avoir vu en suivant le développement du foie. Les planches de M. Lebert me montrent quelques cellules emboîtées dans les carcinômes, et déjà l'observation en avait été faite par Valentin et Muller. Enfin Schawann dit avoir rencontré quelquefois cette disposition dans le cristallin, les ganglions et surtout dans les cartilages.

Nous ne nous sommes occupés jusqu'ici que des cellules et de leur formation. Nous allons, enfin, rechercher ce que deviennent et la cellule et le noyau. C'est ici que commence, à proprement parler, la théorie cellulaire; mais je dois vous avertir que nous tombons aussi dans le domaine des hypothèses. J'aurai soin de vous signaler ce qui est démontré, et ce qui n'est que possible ou vraisemblable.

Si vous avez bien saisi ce que j'ai dit jusqu'à ce moment sur les cellules, vous comprenez que nous avons maintenant comme élément des tissus futurs: 1° les cellules elles-mêmes, 2° leurs noyaux, 3° la substance au milieu de laquelle ces cellules se sont développées, et qui doit jouer un rôle dans la genèse des tissus. Il faut donc rechercher ce que deviennent ces trois éléments.

Du rôle des cellules dans la production des tissus.

Il est des parties où les cellules persistent, nous les indiquerons en traitant des tissus simples de l'économie.

angements que les autres cellules subissent peuvent
r leur composition chimique ou sur leurs formes.
pourrait guère comprendre comment, sans le secours
formations chimiques, des tissus aussi variés que le sont
animaux pourraient naître d'un même élément orga-
omment les mêmes cellules pourraient engendrer la
uleuse, la musculaire et la nerveuse. Ce qui arrive à la
ui, soluble dans l'acide acétique pendant qu'elle est jeune,
être soluble lorsqu'elle a vieilli, permet de supposer
des mutations chimiques dans les parties où les cellules
orment.

angements dans la forme sont plus importants.

elques cellules s'aplatissent, s'élargissent, se collent
bords, perdent leur cavité (si elles en avaient une), et
rmais des lames, des écailles, comme on le voit à l'épi-

voit, dit Henle, des excroissances, des prolongements
es cellules pigmentaires et quelquefois rencontrer les
ments venant d'autres cellules.

sque des cellules seront placées bout à bout, les parois

isseur des vaisseaux capillaires. Je ne vois aucune preuve di-
;te dans Henle, et la figure que Shwann donne pour dévelop-
ment des vaisseaux dans l'area pellucida de l'embryon du
ulet est purement schématique. Mais voici un fait dont m'a
idu témoin, à Naples, un jeune physiologiste de ce pays,
Borelli. Sur une larve de bractea orientalis, on voyait des
lules envoyant des prolongements qui se terminaient en
l-de-sac; d'autres cellules unissaient leurs prolongements et
mmuniquaient alors les unes avec les autres; enfin, dans
autres points où le travail était plus avancé, il avait donné
issance à un véritable réseau vasculaire. Je n'oserais sur ce fait
nique juger le point d'histologie qui nous occupe, mais je n'ai
s dû le passer sous silence.

4° Supposez actuellement, au lieu de cellules placées à la file
s'ouvrant les unes dans les autres, supposez, dis-je, plusieurs
llules groupées autour d'un point central; admettez qu'il y ait
struction des points par lesquels les cellules se touchent, vous
tiendrez une cavité muriforme, comme celle qui termine chaque
dicule excréteur dans certaines glandes. Cela est encore sédui-
nt, mais cela n'est pas prouvé.

5° Voici un mode de transformation de la cellule plus fécond
core que les précédents pour la genèse des tissus des animaux.
ous avions vu dans les deux transformations précédentes naître
s tubes ou bien les cavités en cul-de-sac des glandes; nous al-
ns voir naître ici des parties pleines, des *fibres*. Pour cela, les
llules s'allongent, leur cavité disparaît. Ces cellules ainsi al-
ngées se joignent par leurs extrémités et donnent ainsi nais-
nce à un ordre de fibres que l'on nomme *fibres de cellules*. Le
ractère de ces fibres est de se dissoudre dans l'acide acétique,
u plutôt (car elles n'y disparaissent pas complétement) d'y de-
nir translucides et gélatiniformes. Nul doute qu'un tel ordre
e fibres n'existe, et je vous les signalerai bientôt plus particu-
èrement; nul doute aussi qu'on ne voie dans certains tissus qui
e développent des particules allongées ayant un noyau encore
sible vers le milieu, comme si elles provenaient de cellules qui
raient subi la transformation dont je viens de parler; mais

nstration de cette métamorphose ne va pas au delà. e fait à l'intérieur des cellules des plantes des dépôts qui n grand rôle dans la constitution végétale, et qui donolidité, la consistance, aux parties. Ces dépôts, sur leshleiden avait appelé l'attention, et qui ont été plus rét étudiés par MM. Payen et Brongniart, ne paraissent former dans les cellules des animaux. On a cru voir, à , des particules de carbonate de chaux se déposer dans licules du test de certains animaux. C'était sur ce fait, et 'autorité de Treviranus, que, dans une de mes premières j'avais admis aussi l'existence de sels calcaires dans les les des os; mais je pense qu'ici il ne faut pas étendre aux s les remarques faites sur des animaux inférieurs. Rien ve non plus qu'il se fasse des dépôts à l'intérieur des cels cartilages, comme l'avait supposé Schwann.

e des noyaux des cellules dans la production des tissus.

les cellules végétales, le noyau disparaît à peu près con-

cellules de quelques cartilages permanents; enfin, 7° dans les tubes des glandes, si tant est qu'ils aient été des cellules.

Lorsque, sur des fibres que l'on croit provenir de cellules, on aperçoit des points qui ressemblent à des noyaux, on suppose que ces noyaux ont persisté et sont même là un témoignage de la transformation des cellules. On voit de plus le noyau persister dans les cellules des pigments, dans les cellules antérieures du cristallin, dans les cellules de quelques tissus morbides, l'encéphaloïde par exemple; cependant on peut dire qu'il y a une tendance à se liquéfier.

La transformation des noyaux en un ordre particulier de fibres serait sans doute la partie la plus intéressante de leur histoire, si elle était démontrée. Personne ne met en doute l'existence de l'espèce de fibres que Henle a décrites sous le nom de *fibres de noyaux*. Les caractères de ces fibres sont incontestables, et je vous les ferai connaître comme un élément important de l'organisation; mais toute la question est de déterminer si elles proviennent de noyaux de cellules, ainsi que le croit Henle. Disons d'abord comment ces noyaux se comporteraient pour leur donner naissance. Tantôt, simplement allongés à l'extérieur des cellules, et réunis par leurs extrémités, ils formeraient des fibres droites placées parallèlement à celles qui proviennent de la transformation des cellules; tantôt les noyaux ayant envoyé obliquement en haut et en bas des prolongements autour des faisceaux de fibres des cellules, et ces prolongements s'étant rencontrés, il en serait résulté des fibres spirales, ou bien encore ces prolongements ramifiés et anastomosés auront donné naissance à une sorte de réseau. Toutes ces fibres sont insolubles dans l'acide acétique. Encore une fois, ces fibres ne sont point niées. Valentin, Schwann, Pappenheim, Gerber, les ont décrites, et pour peu qu'on ait regardé quelques tissus au microscope, on les a aperçues; mais on ne croit pas qu'elles se forment comme le dit Henle. M. Lebert nie positivement cette transformation. Nulle part on n'a surpris de noyaux s'allongeant ou se ramifiant comme il a été dit; or on aurait dû surprendre ce travail dans une des phases de son développement. (Communication orale.)

ôle du cytoblastème dans la formation des tissus.

ostance aux dépens de laquelle les cellules ont pris nais-
qui se trouve par conséquent logée entre les cellules,
anatomie végétale, le nom de *substance intercellulaire,*
te une certaine importance dans l'organisation des plan-
s les animaux, les cellules, leurs noyaux et les produits
nétamorphose ne forment pas non plus toute la matière
; ce qui est au dehors des cellules, ce aux dépens de
s sont formées, constitue aussi la *substance intercellu-*
, Messieurs, nous quittons l'hypothèse, et nous sommes
omaine des faits.

ette substance qui unit les parties les unes aux autres,
qui joue le rôle qu'on avait jusqu'à ces derniers temps
au tissu cellulaire, lequel contient, comme nous le di-
ec cette substance de véritables fibres.

quelques parties, composées comme les cartilages de cel-
éminées dans une matière amorphe, c'est cette matière
onsidérée comme *substance intercellulaire.*

dant existé. J'ajouterai que plusieurs micrographes croient aujourd'hui que les cellules se liquéfient au moment où des tissus vont les remplacer. La formation de cellules n'en serait pas moins à mes yeux une opération préalable, importante, à en juger par la généralité du phénomène dans les parties qui se développent. Ce serait un premier essai du passage de l'état liquide à l'état de solide organique, et peut-être la matière modifiée par l'état cellulaire est-elle devenue apte à revêtir d'autres formes.

Il y a cependant, comme l'indique le titre de cet article, des parties qui se développent sans avoir été précédées de cellules.

Bischoff n'a pu découvrir de cellules dans les villosités du chorion au moment où elles commencent à apparaître; ce n'est que plus tard qu'elles s'y montrent.

D'une autre part, les anatomistes qui ont adopté et développé les opinions de Schwann reconnaissent que certaines membranes hyalines, minces, homogènes, peuvent naître de petites plaques qui se réunissent par leurs bords, sans qu'on puisse affirmer que des cellules aient précédé ces plaques. Ainsi naîtraient peut-être, suivant Henle, l'épithélium pavimenteux des vaisseaux, la capsule cristalline, la membrane de Demours, la membrane vitelline, la couche qui revêt les expansions des nerfs optique et acoustique, et enfin les gaînes des tubes nerveux et des faisceaux musculaires de la vie animale.

Réunissez bout à bout les plaques dont nous venons de parler, admettez qu'elles éprouvent une scission, et vous aurez des fibres comme celles de la cornée transparente, du tissu cellulaire, de la substance corticale des poils, etc.

S'il arrive enfin que sur ces plaques se déposent des granulations placées à la file, et que la substance intermédiaire à ces séries de granulations soit absorbée, vous aurez des fibres que l'acide acétique ne dissoudra pas, tandis qu'il opère la dissolution de celles qui ne portent pas ces granulations.

Je termine ici l'exposé critique de la théorie cellulaire; mais avant de vous donner la classification des tissus simples et du système de l'économie, je vais vous faire connaître en quelques mots une autre théorie de la formation des parties solides du

le appartient à M. Mandl qui ne l'a pas encore publiée et
n voulu me l'exposer en particulier.
tière antérieure à toute formation est un blastème li-
ns lequel sont plongés des corpuscules que M. Mandl
corpuscules primitifs. Ne voyez là que ce que nous
ons déjà, à savoir un blastème et des noyaux.
tir de cet état, la création des tissus peut affecter deux
s différentes, d'où résulteront : A. les *tissus à fibres*,
sus à corpuscules.
tissus à fibres sont ainsi nommés parce que la production
les est le dernier terme de leur développement ; ils pas-
onséquence par plusieurs états intermédiaires où quel-
s s'arrêtent. Ainsi :
degré le plus simple est celui-ci : le blastème s'est con-
lames minces dans lesquelles se trouvent placés quel-
puscules primitifs ; vous avez ainsi des membranes hya-
ansparentes, sans organisation appréciable : telles sont
branes qui entourent les humeurs de l'œil, les mem-
es culs-de sac glandulaires, la couche que M. Mandl

se condense de manière à former un corpuscule plus volu-
x, que M. Mandl nomme *corpuscule secondaire*. Cela a
ans les *épithélium* cylindrique et vibratile, dans les carti-
Ceci ressemble beaucoup, comme vous le voyez, à notre
e cellulaire; les noms sont changés, et, de plus, M. Mandl
it que du blastème consolidé et non une véritable cellule
r du noyau.

es corpuscules secondaires se desséchant deviennent des
es; cela aurait lieu dans l'épiderme, dans l'épithélium pa-
iteux, et même dans les pigments.

a partie extérieure des corpuscules se change en véritable
rane, l'intérieur se liquéfie : c'est là la véritable cellule,
le noyau qui a disparu. Cette cellule a cependant com-
par le noyau et non par les nucléoles. Ceux-ci se forment
le noyau par liquéfaction partielle qui a précédé la liqué-
n totale : telles seraient les cellules adipeuses, les cellules
renchyme glandulaire.

Mandl dit avoir aussi observé cette loi d'évolution dans les
pathologiques.

s sont les faits et les hypothèses qui se rapportent à la théorie
aire. J'ai fait la part des uns et des autres; je passerai, dans
on prochaine, à l'énumération des tissus simples de l'éco-
.

DIXIÈME LEÇON.

ORGANISATION DES ANIMAUX.

(Suite.)

MESSIEURS,

avoir étudié ce qu'ont été à leur état primordial les s animaux, il faut les examiner tels qu'ils s'offrent lors-nt parvenus à leur développement complet. Je m'occu-premier lieu des tissus simples de l'économie.

tissus simples du corps des animaux.

ssus, dont quelques-uns pourraient être appelés *éléments* *èmes organiques*, peuvent être divisés en cinq classes

Enfin, la cinquième classe comprendra la membrane amorphe qui se trouve au cul-de-sac des glandes et qui en constitue la partie commune.

Sans doute, on trouvera dans l'économie quelques tissus simples autres que ceux dont nous allons brièvement exposer les caractères; mais ces tissus, comme celui de la cornée, celui du cristallin, celui des dents, sont particuliers à quelques organes et ne doivent pas nous occuper ici.

1re Classe. — *Tissus entièrement formés de cellules.*

Cette première classe comprendra cinq genres, savoir : 1° le genre épithélium, dont je rapprocherai, pour me conformer à un vieil usage, 2° et 3° les ongles et les poils; 4° les cellules pigmentaires; 5° les cellules adipeuses.

1er Genre. — Épithélium.

Au commencement et dans les vingt-cinq premières années de ce siècle, on décrivait les épidermes et les *épithélium* comme des excrétions inorganiques et on ne les eût pas rangés dans les tissus; on sait aujourd'hui qu'ils résultent de cellules polygonales, aplaties, transparentes, munies d'un noyau autour duquel se voient des granulations moléculaires, et qui contient un ou deux nucléoles. Les jeunes cellules se dissolvent dans l'acide acétique; la potasse caustique seule dissout le noyau. Si les cellules sont disposées en une seule couche, elles offrent une régularité qu'elles perdent dans les parties où les épidermes ou *épithélium* sont stratifiés.

Le genre épithélium comprend trois espèces qui sont, le *pavimenteux*, le *cylindrique* et le *vibratile*.

L'*épithélium pavimenteux* offre de grandes cellules rangées les unes à côté des autres, comme les pierres d'un pavé, et polygonales; les angles saillants de ces cellules sont engrenés dans les angles rentrants formés par les cellules voisines, comme les différentes pièces d'une mosaïque.

élium cylindrique ou à cylindres. Ce qui fait le carac-
elui-ci, c'est plutôt l'allongement de la cellule que sa
lindrique, car elle est quelquefois polygonale à cinq ou
, c'est un cône tronqué, polyédrique, dont la partie
uche à la membrane sur laquelle la cellule est posée,
e la partie large regarde la cavité de l'organe. M. Gruby
contrairement à Henle, dont je mettrai souvent l'ou-
contribution dans cette partie purement descriptive,
s l'intestin, la partie élargie de la cellule d'épithélium
es est ouverte, et que la cellule entière représente un
r, dans lequel s'engagent des globules du chyle. Nous
ns ailleurs sur cette assertion, contre laquelle M. Mandl
Le noyau de l'épithélium à cylindres occupe la partie
du grand diamètre de la cellule, qui est quelquefois
son niveau.

hélium vibratile ne diffère de l'épithélium cylindrique
a présence de filaments excessivement grêles, implantés
e variable sur la face libre des cellules. Ces filaments,
ils, cils vibratiles, sont tantôt de longueur égale, comme

à celles qui constituent le réseau de Malpighi. Le tissu corné est homogène, amorphe, marqué de stries onduleuses, dirigées les unes parallèlement, les autres transversalement, au grand diamètre de l'ongle.

3° Genre. — Tissu des poils.

Le tissu des poils, qui va chercher son origine sous la peau, dans un organe riche en nerfs et en vaisseaux, s'éloigne encore plus que le tissu corné de la nature de l'épiderme. Cependant son mode d'origine annonce, plus nettement que pour le tissu corné, l'intervention et la métamorphose de cellules. En effet, dans le fond du follicule d'où sort le poil, à la face externe du bulbe, il se dépose des cellules incessamment soulevées et remplacées par d'autres cellules. Les plus extérieures de ces cellules, dont les noyaux s'allongent et disparaissent, donnent naissance aux larges fibres longitudinales de la substance corticale du poil. Les cellules internes sont, au contraire, destinées à devenir substance médullaire, leurs parois se confondent, disparaissent, et autour de leurs noyaux se déposent des grains de pigment. M. Mandl a figuré des cavités cloisonnées à l'intérieur du poil dans les pièces modelées que renferme notre cabinet. Plus haut, cette substance médullaire, toute formée, n'offre plus qu'un amas de globules brillants tantôt agglomérés, tantôt disposés à la file ou laissant entre eux des intervalles : des granulations pigmentaires s'y entremêlent çà et là.

4° Genre. — Tissu pigmentaire.

Les pigments étaient décrits, il y a quelques années encore, comme des humeurs, comme des produits de sécrétion. On sait aujourd'hui que ce sont de véritables tissus, mais exclusivement formés de cellules à noyaux disposées en couches simples ou stratifiées. Les cellules pigmentaires sont *transparentes et incolores,* mais elles contiennent des grains colorés qui sont libres à leur intérieur, et amassés en plus grand nombre vers le

ue vers la circonférence des cellules. Celles-ci ont des rès-diverses : polygonales, si elles sont pressées ; plus arrondies dans le cas contraire ; quelquefois triangu- rapézoïdales, ou bien encore envoyant des prolonge- ui rencontrent ou non ceux des cellules voisines. L'acide dissout les cellules sans attaquer les grains de pig- potasse dissout les grains sans en altérer la couleur ; le ul les rend plus pâles.

5e Genre. — Tissu adipeux.

u est formé de vésicules ou cellules miscroscopiques, 'une huile liquide à la température du corps et diver- olorée suivant les animaux ou les organes qui contiennent les. Elles sont rondes et ovoïdes, tant que la graisse est t qu'elles ne sont pas comprimées. L'enveloppe est très- morphe ; on ne la distingue pas du contenu dans les cel- ères ; mais si on parvient à la rompre, l'expulsion du la rend évidente. On pourrait nier le noyau des cellules n et Henle ne disaient l'avoir vu dans quelques cas ou

est compacte, élastique, blanc bleuâtre, constitué par une substance fondamentale homogène, amorphe, finement granuleuse, parsemée de vésicules ou cellules caractéristiques. Les granulations dont est parsemée la substance fondamentale, naturellement transparente, lui donnent l'espect d'un verre mat. Dans cette substance fondamentale, on trouve des *cavités*, et dans ces cavités, sont les *cellules*. Gardez-vous donc de confondre les *cellules* avec les *cavités* qui les recèlent; celles-ci, c'est-à-dire les cavités, semblent tantôt de simples excavations dans le cartilage, tantôt avoir une paroi propre distincte de celui-ci: c'est ce qu'on nomme alors *corpuscules des cartilages*, corpuscules découverts par Purkinje, et que Muller et Meckauer sont parvenus à extraire comme particules distinctes.

Dans cette cavité, et quelquefois au milieu d'une substance transparente, on trouve une, deux, trois, et rarement plus de quatre cellules irrégulières, ayant chacune un ou deux noyaux, munis eux-mêmes d'un ou deux nucléoles, qui ressemblent à de petits globules graisseux. Les nucléoles manquent quelquefois, et quelquefois aussi on trouve de simples noyaux, au lieu de cellules, dans les *cavités* des cartilages.

2e Genre. — Tissu fibro-cartilagineux.

Le nom sous lequel ce tissu figure ici éloigne l'idée d'un tissu simple; cependant, je l'y maintiendrai, par cette considération que les fibres qu'on y rencontre ne semblent être qu'un degré plus avancé dans le développement du cartilage, puisque primitivement elles sont absentes dans les futurs fibro-cartilages, et quelles se développent assez souvent dans les cartilages *vrais* des vieillards. Ces fibres, d'ailleurs, qui sont grosses, raboteuses, foncées, diffèrent de celles qui, dans le tissu fibreux proprement dit, paraissent provenir d'une transformation des fibres celluleuses. Le tissu fibro-cartilagineux est donc composé d'un mélange en proportions variables de fibres et corpuscules cartilagineux avec leurs cellules y incluses.

3e Genre. — Tissu osseux.

un tissu formé d'une substance fondamentale, dure,
granuleuse, parsemée de corpuscules caractéristiques,
rue par des canalicules. Quelle que soit la forme qu'af-
matière osseuse (substance spongieuse, compacte ou
re), quelque déliée que soit la parcelle qu'on étudie,
ive les trois éléments que je viens de nommer. Les ca-
, étroits, anastomosés entre eux, s'ouvrent à la sur-
'os, et sont entourés de couches concentriques de la
fondamentale, emboitées au nombre de quatre, au
Les *corpuscules* sont étendus perpendiculairement au
e des os, et donnent naissance à des lignes ou prolon-
flexueux, déliés, ramifiés et s'anastomosant souvent
semblables lignes provenant d'un autre corpuscule. Vus
sparence, ils sont jaunâtres avec des bords foncés; vus
xion, ils ont un éclat argentin et un aspect grenu
ivent à un sel calcaire soluble avec effervescence dans
lorydrique. Dans l'os réduit à sa trame organique par

1er Genre. — Fibre cellulaire.

Cette fibre est cylindrique, très-déliée, flexible, transparente, de volume uniforme dans toute sa longueur, à bords lisses, nets, mais *assez pâles*. Les fibres de tissu cellulaire sont ordinairement réunies en faisceaux onduleux, ou décrivant des flexuosités régulières.

L'acide acétique ne les dissout pas, mais il les rend transparentes, gélatineuses, et fait disparaître dans les faisceaux toute trace de division longitudinale.

2e Genre. — Fibres de noyau.

Je me suis expliqué sur leur origine (page 221), mais je conserve le nom, faute d'un autre. Ce sont des fibres plates, homogènes, à bords foncés et nets.

L'acide acétique est sans action sur elles ; ces fibres présentent trois variétés :

1° Mélangées aux fibres du tissu cellulaire, elles ne sont pas plus larges, en général, que ces dernières; elles y décrivent des flexuosités remarquables et très-rapprochées, ou bien elles s'enroulent en spirale autour des faisceaux de fibres du tissu cellulaire.

2° Dans la peau, les séreuses, les muqueuses, on voit de ces fibres deux fois plus larges que les précédentes, quelquefois striées ou marquées de granulations moléculaires, rarement bifurquées.

3° Réunies en faisceaux, au lieu d'être éparpillées comme les précédentes, on les voit dans des membranes élastiques (les cordes vocales, le ligament suspenseur de la verge, l'aponévrose fascia lata, etc.). Henle range ces fibres parmi celles du tissu élastique, tout en convenant qu'elles ne diffèrent de celles du noyau que parce qu'elles sont réunies en faisceaux. Ce caractère ne me paraît pas suffisant pour les séparer de ce genre de fibres; nul doute, au reste, qu'elles ne soient très-élastiques.

3e Genre. — Fibres élastiques.

t des fibres fortes, courbées en arc ou en S, se divisant en , lesquelles se subdivisent quelquefois, et dans d'autres stomosent.

bres sont insolubles dans l'acide acétique.

ffrent deux variétés.

emière a pour type les fibres des ligaments jaunes des s. Tous les caractères du genre, moins les anastomoses, rtiennent. Les fibres de cette variété sont onduleuses ou leurs extrémités qui souvent sont coupées nettement; t souvent plus larges à une de leurs extrémités qu'à

onde variété a pour type la plupart des fibres de la tu- astique jaune des artères. Ici les branches de ces fibres nosent et forment un véritable réseau à mailles plus ou rges. On dirait des vaisseaux anastomosés.

icrographes regardent généralement la fibre élastique leine : M. Mandl prétend qu'elle est creuse, et il attribue

2° *Fibres musculaires striées*. De l'aveu des plus habiles micrographes, la fibre que l'on décrit sous ce nom n'est pas la fibre primitive du muscle, mais un petit faisceau de fibres primitives contenues dans une gaîne amorphe ou un peu granuleuse, et marquée çà et là de quelques noyaux, gaîne nommée *perimysium*. Des stries longitudinales de la fibre indiquent quelquefois cette juxtaposition de fibres primitives. D'autres stries sont transversales, et ce sont celles-ci qui ont fait donner à ces fibres le nom qu'elles portent. Les stries transversales sont parallèles, légèrement onduleuses et très-rapprochées. La cause de cet aspect strié est inconnue. Les fibres striées sont légèrement rosées; elles ne sont jamais aussi plates que les fibres musculaires lisses, et les plus petites sont cylindriques.

4e Classe. — *Tubes primitifs des nerfs et corpuscules nerveux.*

L'élément essentiel de la substance nerveuse constitue tout à la fois ici la classe et le *genre*.

Le tissu nerveux a pour élément essentiel des *tubes* particuliers, que faute d'un grossissement suffisant on a longtemps décrits comme des fibres. On peut dire encore que le mot *fibre nerveuse* est demeuré dans la science, malgré la rectification apportée à cette partie de l'anatomie.

Les tubes primitifs des nerfs sont cylindriques, *s'ils n'ont éprouvé aucune altération;* mais au contact de l'eau, ou sans cela même, quelque temps après la mort, ces tubes se resserrent par *places,* et poussent leur contenu dans des parties qu'ils dilatent. Le tube prend alors l'aspect variqueux. Cette disposition variqueuse n'est donc point un état normal comme on l'avait cru, et ne peut faire le caractère d'un genre particulier de fibres nerveuses.

Il y a, comme on le voit, à signaler dans les tubes primitifs des nerfs un *contenant* et un *contenu*. Le contenant est constitué par une membrane amorphe, transparente, homogène, dans laquelle pourtant Valentin décrit des fibres longitudinales

seulement à la lumière de la lampe. Le contenu est vis-assez dense, et pourtant mobile dans sa gaine, où il gouttelettes, des stries, qui rappellent celles qui se for-squ'on verse dans l'eau un sirop très-épais. *Il réfracte nt la lumière*. On peut donc distinguer sa limite ex-avec la gaine qui le touche; et comme on peut, par me raison, distinguer la *limite interne* de la gaine de *externe*, la fibre nerveuse présente un *double con-*

, au point de vue anatomique, et plus encore au point hysiologique, reconnaitre deux espèces de tubes primi-fibres nerveuses : les unes, plus larges, blanches (fibres s de la vie animale) : les autres, plus petites, grises, par places des noyaux ovales, allongés (fibres de la vie ie). Entre ces deux espèces de tubes primitifs, M. Mandl é cette différence importante, que les premiers, c'est-à-x de la vie animale, présenteraient seuls le *double con-*parait cependant, d'après les recherches de MM. Köllicker Robin, que le double contour apparait aussi *dans les*

l'étranger. Les parois du renflement se continuent avec les parois du tube nerveux, qui est rétréci au point de communication. Le contenu du renflement est granuleux, jaunâtre, plus dense et moins transparent que celui du tube, et dans ce contenu granuleux se trouve incluse une cellule ronde, claire, transparente, homogène ou finement granuleuse, et contenant un ou deux nucléoles. Chose remarquable signalée aussi par M. Robin, auquel on ne peut contester cette découverte : les globules ganglionnaires ne sont pas les mêmes pour les deux espèces de tubes nerveux, leur forme, leur volume, leur contenu, y compris même la cellule centrale, y offrent des différences. Les amas de corpuscules ganglionnaires constituent les ganglions. Avant les auteurs que je viens de citer, ces globules étaient considérés comme de petits centres nerveux répandus sur le trajet des nerfs et donnant naissance chacun à un tube.

Les centres nerveux ont, comme les nerfs, des tubes primitifs dont les parois, plus minces, deviennent plus facilement variqueuses, et des corpuscules nerveux semblables, d'après Valentin, à ceux des ganglions, à cela près de leur extrême délicatesse. Les rapports de ces corpuscules avec les tubes primitifs n'ont encore pu être étudiés d'une manière satisfaisante dans les centres nerveux.

5e Classe. — *Membrane propre des glandes.*

Le tissu qui constitue la paroi du cul-de-sac par lequel se terminent ou commencent les divisions ultimes des conduits excréteurs ne peut se ranger dans aucune des classes précédentes ; c'est une membrane amorphe, homogène, souvent un peu granuleuse, mais sans aucune trace de fibres. Cette membrane propre est tapissée à sa face interne, c'est-à-dire celle qui regarde la cavité du tube excréteur, par un épithélium spécial pour chaque glande.

Ainsi, Messieurs, nous avons décrit cinq classes de tissus primitifs ou simples, et les subdivisions établies dans les classes nous ont fourni quatorze genres dont voici la récapitulation : 1° épi-

, 2° tissu corné, 3° tissu des poils, 4° tissu pigmentaire,
adipeux, 6° tissu cartilagineux, 7° tissu fibro-cartilagi-
° tissu osseux, 9° fibres cellulaires, 10° fibres de noyau,
es élastiques, 12° fibres musculaires, 13° tubes primitifs
scules nerveux, 14° tissu propre des glandes.

doute, il serait facile de montrer que cette classification
s irréprochable; mais j'ai la conviction qu'elle vous sera
qu'elle vous introduit tout à la fois dans l'étude de la
e et des fonctions de l'homme.

on prochaine aura pour objet la classification et la des-
analytique des parties que l'on a désignées sous le nom
mes et anatomie générale.

ONZIÈME LEÇON.

ORGANISATION DES ANIMAUX.

(Suite.)

MESSIEURS,

Vous connaissez maintenant les tissus élémentaires du corps humain, mais vous n'avez pas encore une idée complète de l'organisation, et si vous vouliez vous borner aux notions que je vous ai données dans la séance précédente, vous ne seriez pas plus avancés en histologie que ne le serait en chimie celui qui n'aurait étudié que les corps simples.

En comparant ici notre analyse et notre synthèse à celle des chimistes, je fais allusion à un conseil que Bichat a donné sans le suivre : « La chimie, dit-il, a ses corps simples,... de même que l'anatomie à ses tissus simples ; » mais les tissus simples de Bichat, ceux qu'il a décrits dans son admirable *Traité d'anatomie générale*, ne sont pas des tissus simples, et il le savait bien lui-même. Le système nerveux, le système musculaire, le système muqueux, ne sont pas des tissus simples.

Je vais présenter ici une vue que je crois neuve et qui, si je ne me fais illusion, doit simplifier notre étude. Il faut après avoir emprunté à la méthode des chimistes la détermination des éléments anatomiques ou tissus simples, il faut, dis-je, abandonner cette méthode pour suivre celle des minéralogistes. Ceux-ci classent les minéraux d'après certaines apparences extérieures, et les minéraux ainsi classés se trouvent être les uns des corps simples, les autres des corps plus ou moins composés. De même dans la détermination des systèmes organiques de l'économie, nous procéderons sans avoir égard à l'état simple ou composé de ces systèmes. Ceci va s'élucider peu à peu.

Nous appelons système organique un ensemble de parties qui

gnifie *homogène*. Il a vraisemblement
gage anatomique par Aristote; et lorsq
à son exemple, on a opposé les partie
dissimilaires, on entendait que les prem
les secondes *composées*. Or, parmi les
blent, il y en a qui sont *simples*, et il y
composées. Le mot *similaires* ne peut
la fois aux unes et aux autres.

Je viens de dire qu'il y a des système
est simple; cela veut dire qu'ils sont fo
élémentaires dont j'ai exposé les caractèr
leçon. Ainsi, le système épidermique n'es
lules épithéliales ou épidermiques, ce q
Ainsi, la portion du système cartilagineux
mités articulaires ne renferme rien autre
avons décrit sous le nom de tissu cartilagi

D'autres systèmes, et c'est le plus gran
posés. Ainsi, le système musculaire se co
d'un amas des fibres que nous avons décrit
un tissu simple et sans analogue dans l'
compose encore de tissu cellulaire, d'ar
nerfs, etc. Il en sera de même du système
avec la fibre simple caractéristique du *tis*
cellulaire, des artères, des veines, etc

des productions des *systèmes artériel, veineux,* etc., systèmes qui sont eux-mêmes composés; de sorte que les systèmes se pénètrent les uns les autres.

Parmi les systèmes organiques, il en est que l'on rencontre plus souvent que d'autres et à peu près constamment, même dans les systèmes composés. Quelques exemples vous permettront de les nommer vous-mêmes. Dans le système musculaire, vous trouvez, avec la fibre caractéristique, du tissu cellulaire, des vaisseaux et des nerfs; dans le système muqueux, vous trouvez du tissu cellulaire, des vaisseaux de toutes sortes et des nerfs; dans le système artériel, vous trouvez du tissu cellulaire, des vaisseaux artériels et veineux (*vasa vasorum*), et une espèce de nerfs; dans le système dermoïde, vous trouvez encore du tissu cellulaire, des vaisseaux de toutes sortes et des nerfs.

Or, ces systèmes, que l'on rencontre ainsi répandus dans presque tous les autres systèmes, sont ceux que Bichat appelait systèmes ou *tissus générateurs;* non pas qu'il les considérât comme simples, mais parce qu'ils contribuent à former les autres systèmes et parce qu'ils se pénètrent, s'engendrent d'abord les uns les autres, et engendrent ensuite tous les autres systèmes ou tissus.

Certes, cette vue était ingénieuse et fondée sur la nature des choses. Il est à regretter que l'état peu avancé de l'histologie, à l'époque où Bichat écrivait, et l'espèce de dédain systématique qu'il professait contre le microscope, l'aient un peu égaré dans la détermination de ses *tissus générateurs*. Je le prouverai plus loin, et vous le comprendrez mieux lorsque j'aurai achevé de vous faire, d'après le plan que j'ai déjà ébauché, le tableau de l'organisation.

J'ai décrit les tissus simples, je vous ai dit ensuite ce qu'il fallait entendre par *système;* je vais énumérer les systèmes dont je reconnais l'existence dans le corps humain, donner sur chacun un aperçu tout à la fois anatomique et physiologique, mais très-court, en ayant soin d'indiquer, pour ceux qui sont composés, quels tissus simples ou quels autres systèmes contribuent à les former. Ceci fait, je vous montrerai comment les tissus et les

donnent naissance aux organes, aux viscères, et ceux-
pareils; c'est alors, et lorsque vous aurez, je l'espère,
assez nette de l'organisation, que nous pourrons appré-
vre de Bichat.
ets vingt et un systèmes organiques, savoir: les systèmes

ulaire,	12° Lymphatique,
eux,	13° Séreux,
eux,	14° Tégumentaire,
eux élastique,	15° Épithélial ou épidermique,
ilagineux,	16° Pigmentaire,
o-cartilagineux,	17° Corné,
ux,	18° Pileux,
riel,	19° Glandulaire,
neux,	20° Nerveux,
illaire,	21° Musculaire.
tissus érectiles,	

1° *Système cellulaire.*

ncore nommé ce système, suivant les idées qu'on s'en est

Vous allez reconnaître tout d'abord, dans ce que je vais dire de sa texture, l'utilité de la distinction que nous avons établie entre les parties *simples* et les *systèmes*. La fibre cellulaire et le tissu cellulaire ne sont pas choses identiques. Avant les recherches microscopiques des médecins, on avait soutenu deux opinions différentes sur la structure de ce tissu.

Le plus grand nombre des anatomistes, avec Haller et Bichat, le considéraient comme formé de fibres et de lames diversement inclinées les unes sur les autres, et interceptant des cellules communiquant toutes entre elles. D'une autre part, Bordeu, Wolff et Meckel, l'ont comparé à une espèce de *mucus*, à une matière semi-fluide, n'ayant ni fibres ni lames; et comme l'examen de cette matière y montre cependant, quand on la tire, une apparence de fibres, de lames et de cellules, ces auteurs expliquaient cette apparence par la traction exercée sur la matière muqueuse, traction qui aurait le même résultat si on l'exerçait sur de la colle interposée à deux corps qu'on écarterait l'un de l'autre. Il y a du vrai dans les deux opinions.

Trois éléments composent le tissu cellulaire : 1° des fibres cellulaires (voy. p. 233), 2° des fibres de noyau (voy. p. 233), et 3° une matière amorphe, sorte de colle ou de glu qui unit ensemble les deux espèces de fibres. C'est cette matière amorphe qui, passant d'une fibre à l'autre, donne l'apparence de lames au tissu cellulaire et y circonscrit des cellules. Dans quelques parties, comme l'arachnoïde et l'intervalle des petits faisceaux musculaires, le tissu cellulaire est réduit à sa fibre propre et à la matière amorphe. Dans d'autres parties, au contraire, et cela intéresse encore le physiologiste, le tissu cellulaire revêt une apparence et des propriétés spéciales; il est contractile, comme au dartos, au mamelon, dans les veines, et dans ces points on trouve en plus grande abondance l'une des variétés de fibres à noyau, celle à fibres larges. Mais comme il y a aussi des fibres cellulaires, on n'est pas en droit d'affirmer que ce mode de contractilité, qui diffère de la contractilité musculaire, appartienne spécialement aux fibres de noyau. Des capillaires sanguins for-

s mailles dans le tissu cellulaire, on y trouve aussi des
iques.

2° *Système adipeux.*

stème est très-généralement répandu dans l'économie :
eau, dans les grands intervalles musculaires, aux plis
nbres, dans le bassin, autour des reins, dans les épi-
le médiastin, autour de l'œil, dans les cavités des os, où
, suivant la place qu'il occupe, les noms de *moelle,* de
dullaire, de *suc huileux*, etc. Il est des parties qui en
nstamment dépourvues. Il est à noter que son accumu-
ns ces parties eût certainement troublé la fonction chez
obèses. Il n'y en a pas autour du cerveau, ni dans les
s, ni au pénis, ni au scrotum, ni dans le tissu cellu-
ible qui permet les mouvements du pharynx.
lule adipeuse que nous avons décrite (p. 230) forme la
ndamentale de ce système ; mais elle ne le constitue pas
as plus que la fibre cellulaire ne constitue le tissu de ce

tissu cellulaire, et tous les deux se réduisent en gélatine par la coction.

Voici les diverses formes que peut affecter le tissu fibreux :

1° Tantôt allongé en cordons ou en bandes d'un blanc soyeux et nacré, il va, comme une corde inflexible, porter au loin l'action des muscles. On le nomme alors *tendon*, si ses fibres sont réunies en faisceaux, et *aponévrose*, si elles sont réunies en lames. D'autres aponévroses entourent, à la manière d'un caleçon, les muscles des membres ; d'autres, comme des cornets, reçoivent à leur face interne les insertions des fibres musculaires; d'autres cloisonnent les membres ou les grandes cavités splanchniques. Dans quelques aponévroses, celle du fascia lata, par exemple, le tissu fibreux est joint à une grande proportion de tissu élastique, ou plutôt de fibres de noyau réunies en faisceau.

2° Ailleurs le tissu fibreux assujettit fortement les os les uns aux autres; il porte alors le nom de *ligament*. Quelques ligaments sont fasciculés; les autres, sous le nom de *capsules fibreuses* ou de *capsules articulaires*, entourent l'articulation d'une sorte de cylindre ou de cône tronqué.

3° Enfin, le tissu fibreux fournit des enveloppes protectrices médiates ou immédiates à différents organes, au cerveau, au cœur, aux reins, au foie, à l'œil, au testicule, aux os, etc.; il se dispose encore en gaînes, qui retiennent les tendons en place, et dans lesquels ils glissent.

Le tissu fibreux n'est pas un tissu simple, il reçoit dans plusieurs de ses parties des vaisseaux et même des ramuscules nerveux.

4° *Système fibreux élastique.*

Tous les tissus du corps jouissent d'un certain degré d'élasticité; mais cette propriété est surtout développée dans quelques parties riches en fibres élastiques proprement dites (p. 234) ou en fibres de noyau (p. 233), et qui, étalées sous forme de membranes ou de bandes distinctes, ne paraissent avoir d'autres usages que ceux qui dérivent de leur élasticité.

ù une force permanente devait faire équilibre à une force
t permanente, la nature a presque toujours employé
ibreux élastique. Par exemple, la tête des quadrupèdes,
l'extrémité antérieure de la colonne vertébrale, est sans
licitée vers le sol par son propre poids. La contraction
re, qui de sa nature est intermittente et ne peut persé-
s fatigue, n'eût pu être opposée avec avantage à cette
rmanente de la pesanteur. Pour obvier à cet inconvé-
nature eût pu attacher la tête d'une manière fixe; mais
nouvement par lequel elle se porte en bas eût été perdu.
donc que le crâne de l'animal fût suspendu à une bande
qui resistât à l'action de la pesanteur sans s'opposer aux
ents: tel est l'office de ce ligament cervical supérieur, si
chez les quadrupèdes, et presque rudimentaire dans
humaine. Les ligaments jaunes jouent un rôle analogue
vertèbres, pendant la station bipède.

s souvent le tissu fibreux élastique est destiné à faire
sme à la contraction musculaire, et comme celle-ci est
tente, ainsi que nous venons de le dire, le tissu élasti-
ène alors les parties à l'état d'où les avait momentané-

aériennes que l'air dilate pendant les *contractions musculaires inspiratrices* sont resserrées, pendant l'expiration, par *la membrane fibreuse élastique de la trachée, des bronches et de leurs subdivisions.*

4° D'autres faisceaux élastiques, comme ceux qui constituent les cordes vocales inférieures et les membranes interposées aux pièces du larynx, sont mis en vibration par l'air et servent à la production ou au retentissement de la voix.

On trouve encore le tissu élastique dans le tendon du muscle qui tient étendues les ailes des oiseaux, dans le ligament qui attache en arrière le pénis de quelques animaux, dans le ligament suspenseur de la verge, dans quelques aponévroses d'enveloppe, celle du muscle fascia lata, celle du bras, celles du dos de la main et du cou-de-pied, dans les fascia de l'abdomen. Il y en a une couche autour de l'œsophage et autour des principales membranes séreuses splanchniques, et dans quelques-uns des replis du péritoine.

Les faisceaux et les membranes appartenant au système fibreux élastique ne sont pas, à proprement parler, des tissus simples. Dans les uns, ce sont surtout les fibres élastiques qui prédominent (p. 234); dans les autres, les fibres à noyau (p. 233); tous ont plus ou moins de tissu cellulaire; des vaisseaux s'y remarquent en petite quantité. Plusieurs anatomistes ont cru voir les fibres jaunes élastiques passer à l'état de fibres musculaires et se terminer par des fibres tendineuses. M. Laurent dit avoir observé cette disposition dans le corps élastique situé dans l'épaisseur du repli cutané qui forme le bord antérieur de l'aile des oiseaux. M. Thompson a vu aussi les fibres élastiques des ligaments jaunes de l'homme se terminer par des fibres tendineuses. Ces faits ont été communiqués en 1836 à la Société anatomique.

5° *Système cartilagineux.*

Le tissu que nous avons décrit comme un élément organique, à la page 231, se rencontre dans un assez grand nombre de points de l'économie.

ains cartilages revêtent les extrémités articulaires des
rtent le nom de cartilages *diarthrodiaux* dans les arti-
à surfaces contigues; ils y facilitent les mouvements,
it l'usure qui résulterait inévitablement du frottement
es osseuses les unes sur les autres, et s'opposent ainsi,
n de leur vitalité obscure, à l'irritation que pourrait
ier ce frottement; ils amortissent aussi les effets des
des chutes. Je signalerais à votre admiration la parti-
anatomique dont je viens de vous entretenir, s'il n'y
tout sujet d'admirer lorsqu'on examine les rapports en-
onformation des parties et les fonctions qu'elles sont
à remplir. On voit, chez certains sujets, disparaître les
s diarthrodiaux (et j'ai plus souvent observé cela à l'é-
ie dans d'autres articulations); les mouvements des os
ient constamment dans ces cas leur usure ou leur état
et les extrémités articulaires se déforment. Peut-être le
re ne convient-il pas ici, puisqu'on ne voit point de dé-
s parties qui ont disparu; mais qu'on appelle cela *usure*
ption, le fait reste, et il démontre l'utilité des cartilages
res.

de développement. L'ossification ne pouvait donc y être si précoce; mais il fallait cependant que des parties solides, résistantes, donnassent au membre sa forme, aux muscles des leviers. Eh bien, des pièces cartilagineuses modelées comme les os futurs y remplissent provisoirement les usages mécaniques destinés à ces derniers. Des cartilages temporaires tiennent aussi la place des os longs, et se réduisent plus tard à des lames intermédiaires à l'épiphyse et à la diaphyse, lames dans lesquelles l'ossification allonge l'os, et qu'elle finit par envahir complétement.

Le système cartilagineux n'a pas partout la même composition. Dans les cartilages diarthrodiaux, on ne trouve que la substance fondamentale et les cellules décrites page 230. C'est donc dans ces points un tissu simple, n'ayant ni vaisseaux, ni tissu cellulaire, ni nerfs. Les vaisseaux qu'on a injectés à sa face profonde *sur des os de veau* appartenaient au cartilage d'ossification ou temporaire. Je suis plus embarrassé pour expliquer le fait suivant. J'ai poussé du mercure dans l'artère iliaque d'un fœtus, et après ce mercure une injection solidifiable: or j'ai vu, et montré aux élèves qui suivaient mon cours avant 1830, un réseau vasculaire pénétré par le mercure et qui s'avançait à la surface des condyles du fémur. Ces vaisseaux, que d'autres anatomistes ont aussi injectés, appartenaient-ils au feuillet aminci de la synoviale qui revêt le cartilage?

Les cartilages temporaires ont des vaisseaux. Dans quelques cartilages des adultes, ceux des côtes par exemple, il passe quelquefois des ramifications vasculaires très-ténues du périchondre ou membrane d'enveloppe dans le cartilage même; mais en général les injections, même les plus ténues, ne pénètrent pas dans les cartilages.

6° *Système fibro-cartilagineux.*

Il n'y a peut-être pas deux anatomistes qui s'accordent sur la détermination des parties qui doivent être rapportées à ce système. Bichat avait réuni sous cette dénomination, qu'il a, je crois, introduite dans la science, les corps interposés aux vertèbres et

les *ménisques* ou ligaments interarticulaires, les cartilages souples comme l'épiglotte, les cartilages du nez, de l'oreille, de la trachée et des bronches. Béclard réduisit cette nomenclature, en rapportant les cartilages souples à la division des cartilages, sous le nom de cartilages membraneux. Muller retira encore de la classe des fibro-cartilages les ligaments interarticulaires. Enfin, M. Cruveilhier a nié l'existence du tissu fibro-cartilagineux, les parties désignées sous ce nom étant pour lui ou des cartilages ou de simples amas de fibres. Henle, au contraire, restitua au système fibro-cartilagineux presque tout ce que Bichat y avait admis.

Je vais essayer de vous donner le moyen de vous guider dans ce dédale. Vous savez que le cartilage se compose d'une matière homogène et de cellules. Telle est sa constitution dans ce qu'on appelle les cartilages *vrais*, savoir : les *cartilages qui revêtent les extrémités articulaires*, ceux *du nez*, le *cartilage thyroïde*, le *cricoïde*, les *aryténoïdes*, les *cerceaux de la trachée*, ceux *des bronches*; le *cartilage de l'appendice xyphoïde*, et, pour ne rien omettre, *la poulie dans laquelle se réfléchit le muscle grand oblique de l'œil*, et *le petit noyau renfermé de chaque côté dans les ligaments hyo-thyroïdiens*.

Or, déjà dans quelques-uns de ces cartilages vrais, dans les cartilages costaux, par exemple, et dans le thyroïde, on voit çà et là, par les progrès de l'âge, la substance fondamentale se convertir en fibres dures et raboteuses; néanmoins, on laisse ces parties dans la classe des cartilages vrais. Mais, dans d'autres parties que je n'ai pas encore énumérées, la substance fondamentale tout entière ou presque tout entière s'est convertie en fibres plus ou moins souples au milieu desquelles sont plongées les cellules : c'est ce qu'on nomme *fibro-cartilages*, lesquels, sous tout autre rapport, et soit qu'on ait égard à l'apparence ou à la fonction, constituent une classe fort peu naturelle, puisqu'on y trouve les *cartilages de l'oreille, celui de la trompe d'Eustache, les petits noyaux cartilaginiformes contenus dans le larynx, les disques intervertébraux, la substance qui attache les pubis et celle qui est interposée à la clavicule et au ster-*

num, *l'épiglotte*, plutôt composée de cellules cartilagineuses que de fibres, les *cartilages des paupières*, *celui de la langue*; on y ajoute enfin la *couche mince qui enduit le condyle du maxillaire inférieur et la cavité glénoïde*, car on ne voit pas là les caractères d'un cartilage diarthrodial. Quant à ces coussinets interposés aux surfaces articulaires du genou, à la mâchoire inférieure et au temporal, etc., on les a retirés de la classe des fibro-cartilages, parce que leurs fibres ne sont pas de la même nature que celles qui résultent de la transformation de la partie fondamentale des cartilages. Ces fibres appartiennent plutôt au tissu fibreux ordinaire, et, suivant la remarque de Muller, l'ébullition les convertit promptement en gélatine. La même chose doit se dire des bourrelets qui augmentent la profondeur de certaines cavités articulaires. Les fibres des disques intervertébraux et des autres fibro-cartilages donnent, au contraire, de la chondrine analogue à celle des tissus élastiques.

Parmi les fibro-cartilages, les uns, placés autour d'ouvertures naturelles ou au voisinage d'organes des sens, se rapprochent par leurs usages de certains cartilages dont je les ai éloignés à regret; les autres attachent ensemble certaines pièces du squelette. Parmi les premiers, celui de la trompe, en la maintenant ouverte, permet le renouvellement de l'air dans la caisse du tympan; celui de l'oreille, outre qu'il est vibratile et réflecteur, entretient la liberté du conduit au fond duquel les ondulations sonores vont se propager à la membrane du tympan. Parmi les seconds, les disques intervertébraux donnent aux corps des vertèbres un lien bien différent des ligaments ordinaires, lien élastique et souple qui tout à la fois permet, modère le mouvement, et ramène les parties à la position qu'elles ont quittée.

7° *Système osseux.*

Les os sont, après les dents, les parties les plus dures du corps. Nous verrons l'apparition du système osseux, dans l'économie animale, s'accompagner de modifications très-importantes dans le système nerveux et dans l'appareil actif de la locomotion. L'en-

les pièces de ce système, conservées dans leur rapport
par les ligaments ou des moyens artificiels, constitue le
e, partie qui *détermine* et qui rappelle la forme et les
ns du corps.

fournissent des cavités qui recèlent les viscères les
rtants de l'économie; ils protégent le cerveau, la moelle
, l'origine des nerfs, le cœur, les poumons, les vis-
gestifs et génito-urinaires. Le mécanisme de leur ré-
nous offrira des particularités intéressantes au crâne,
, à la poitrine et au bassin.

protégent aussi quelques organes des sens: celui de la
i de l'ouïe, celui de l'olfaction. Bien plus, dans les fosses
t l'oreille, les os sont configurés de manière à faire partie
ane du sens. Les anfractuosités des fosses nasales, la
tympan, les osselets, les conduits demi-circulaires, le
ne sont pas seulement des parties protectrices.

fournissent des leviers pour la plupart des mouvements
du corps, pour les mouvements de *préhension*, de
n, et pour ceux de *progression*. Dans la continuité des
, ces leviers sont allongés, creux, prismatiques, ce qui

de canaux osseux, tapissés seulement par la membrane interne des veines. Les nerfs qui pénètrent dans le canal nourricier des os, pour se distribuer à la membrane médullaire, sont connus depuis longtemps. J'ai vu bien nettement, sur des préparations faites par M. Gros, d'autres nerfs pénétrer les extrémités des os longs.

8° *Système artériel.*

Ce système se compose d'un ensemble de vaisseaux qui reçoivent directement le sang des ventricules du cœur, et le portent du centre à la périphérie. Ces vaisseaux sont à peu près cylindriques, sans valvules à l'intérieur, si ce n'est à l'endroit où ils communiquent avec le cœur ; ils sont modérément extensibles en travers, très-élastiques, et beaucoup plus épais dans le système aortique, où la résistance devait être plus grande, que dans le système de l'artère pulmonaire.

Ce système, bien qu'il joue le rôle de *système formateur*, par rapport à plusieurs autres systèmes, est cependant un des plus composés qu'on puisse citer. On y trouve, en effet, de dedans en dehors : 1° une couche mince d'*épithélium pavimenteux*. Il ne faut pas que vous vous figuriez qu'on aperçoive ici les cavités des cellules ; ce sont de simples lamelles d'une extrême ténuité, et l'on pourrait y nier les cellules.

2° Une tunique dite *striée* ou *fenêtrée*, fine, hyaline, très-difficile à isoler, se fendant dans le sens longitudinal.

Ces deux couches forment ce qu'on a nommé si longtemps, en France, tunique séreuse des vaisseaux.

3° Une couche de fibres annulaires, sèches, d'apparence granulée, plates, rarement bifurquées, entremêlées de quelques fibres semblables aux fibres de noyau. Cette couche est épaisse et maintient béante la lumière d'une artère coupée en travers ; elle est très-élastique, sans doute, et cependant elle ne constitue pas la couche de tissu élastique des artères ; peut-être faudrait-il en faire un tissu élémentaire.

4° C'est en dehors de ces fibres annulaires que l'on trouve la couche de fibres élastiques décrites page 234.

ıfin, vient la couche celluleuse ou adventice, dans laquelle
ontrent des fibres celluleuses, des fibres de noyau et du
lulaire amorphe.

ons que les parois des artères reçoivent de petits vais-
ısa vasorum, et que des filets nerveux semblent se fondre
rs membranes.

9° *Système veineux.*

aisseaux qui constituent ce système ramènent le sang
lettes du cœur. Leurs parois sont molles, extensibles;
faissent après la section du vaisseau, à moins qu'elles ne
tachées à des lames fibreuses, à des conduits osseux, ou
chyme de certains viscères. La plupart des veines sont
à l'intérieur de valvules qui empêchent la rétrogradation
, et dont nous étudierons plus particulièrement la dispo-
le mécanisme en traitant de la circulation.

ouve dans la composition des veines, comme dans la
tion des artères, un *épithélium pavimenteux* tapissant

10° *Système capillaire.*

Pour passer des artères dans les veines, le sang traverse des vaisseaux extrêmement ténus, qu'on nomme *capillaires*, et dont les parois ne sont composées, à l'état le plus simple, que par une seule membrane excessivement mince, *amorphe*, c'est-à-dire sans structure, portant d'espace en espace ou renfermant dans son épaisseur des corpuscules semblables à des noyaux de cellules, et insolubles dans l'acide acétique. Cette membrane amorphe peut être considérée comme la partie commune ou fondamentale des vaisseaux; mais rarement les capillaires sont-ils assez ténus pour qu'on ne voie que cette partie fondamentale dans leurs parois. Dès que ces vaisseaux offrent un développement qui dépasse cinq millièmes de ligne, suivant le calcul de Henle, leur membrane fondamentale reçoit *en dedans* la couche dite d'épithélium pavimenteux, et *en dehors* les rudiments des tuniques dont j'ai fait précédemment l'énumération. Ces additions extérieures varient sans doute dans les vaisseaux plus développés, suivant qu'ils appartiennent au système veineux ou au système artériel; mais il est impossible, tant que le diamètre n'excède pas un à deux centièmes de ligne, de distinguer à l'aspect des parois si un vaisseau est artériel ou veineux.

La question de la contractilité des vaisseaux nous occupera à propos de la circulation.

11° *Système érectile.*

Si vous supposez qu'au lieu de commencer par des capillaires qui feraient suite aux capillaires artériels, les veines commencent par un réseau où elles sont encore larges et mille fois anastomosées ensemble; ou mieux, si vous supposez un amas de cellules librement ouvertes les unes dans les autres, cellules où les veines s'ouvrent largement et qu'elles tapissent de leur membrane interne; si vous faites verser directement le sang dans ces mailles par des artères qui ne soient pas encore invisibles à l'œil nu; si

... de ... cet appareil si riche en vai
idée de ce qu'on nomme *tissu érectile.*

La disposition des veines dans ces tiss
et positivement décrite par Hunter, a été
cipaux anatomistes de ce siècle ; mais on
la manière dont les artères versent le sa
latées et anastomosées des veines des tis
expliquerons, en traitant de l'*érection*, su
qui, au dire de Muller, s'avancent en tire-
des cellules, et s'y terminent chacune par
de-sac, laquelle verserait par de petits o
causer la turgescence du tissu érectile.

Les filaments déliés qui forment en quel
du tissu érectile sont principalement form
On trouve en outre quelques fibres muscu
amas de tissu érectile des gros quadrupède

Le tissu érectile n'est pas aussi général
le supposait il y a quelques années. Ce n'e
un tissu cellulaire contractile et où prédom
de noyau, qui produit l'érection du mam
qu'on l'a admis dans le corps papillaire de
pilles de la langue, aux lèvres. C'est dans
du pénis qu'il existe à son plus haut degr
il existe aussi dans la partie spongieuse de
il donne momentanément à ces parties ...

s mêmes moyens, et elle est par elle-même un phénomène insignifiant, tandis qu'elle a une finalité dans les tissus érectiles du énis.

12° *Système lymphatique.*

On donne ce nom à un ensemble de vaisseaux à parois pelluides quoique résistantes, d'un aspect noueux, garnis à l'intéieur de nombreuses valvules, vaisseaux qui ne font point suite omme les veines à un autre ordre de vaisseaux, mais qui commencent ou par des extrémités en cul-de-sac, comme dans les illosités intestinales, ou par des réseaux, et qui aboutissent en lernier lieu dans le système veineux. Ils n'y parviennent, en général, chez les mammifères qu'après s'être interrompus et ramifiés ans de petits corps rougeâtres nommés *ganglions*, d'où naissent es ramifications qui reconstituent de nouveaux troncs. Ces vaiseaux se chargent dans l'intestin d'une humeur d'apparence émulive nommée *chyle*, laquelle est un produit de la digestion. Ils amènent des autres parties du corps un liquide plus transparent, a *lymphe*, qui peut être considérée, en grande partie, comme in résultat de la décomposition des organes.

Quoique minces, les parois des lymphatiques peuvent être livisées, à l'aide de l'analyse microscopique, en plusieurs couches : 1° une intérieure, *épithélium pavimenteux*, composée plutôt de lamelles que de cellules ; 2° une couche de fibres longitudinales, où Henle signale des fibres de tissu cellulaire, des fibres de noyau, et quelques fibres granulées semblables à celles le la tunique des artères ; 3° une couche purement celluleuse, lont les fibres prennent une disposition annulaire.

Les vaisseaux lymphatiques ne sont pas aussi généralement répandus que les artères et les veines ; ils reçoivent quelques petits vaisseaux dans leurs parois. On n'y a pas décrit de nerfs.

13° *Système séreux.*

Partout où deux ou un plus grand nombre d'organes se touchent sans adhérer les uns aux autres, et doivent exécuter des glisse-

. , ... et même par la dissection à
sans ouverture, portent le nom génériqu
reuses.

· La *classe* des séreuses (car ici le mot *cl*
que le mot *genre*) peut se diviser en qu
1° les séreuses splanchniques, 2° les synov
muqueuses des tendons, 4° les bourses
tanées.

1° Les *séreuses splanchniques*, ou *sér*
dites, tapissent les parois des trois cavités
ploient sur les organes contenus dans ces c
rachnoïde, qui couvre d'une sorte de verni
la dure-mère crânienne et rachidienne, et en
spinal; les *plèvres*, qui revêtent la face inte
le diaphragme, les parties contenues dans le
externe des poumons; le *feuillet séreux du*
la face interne du feuillet fibreux de ce sac, à
cœur et de l'origine des gros vaisseaux, et q
une portion de l'aponévrose centrale du dia
toine, enfin, la plus vaste et la plus compliq
séreuses, en raison du nombre et de la variét
tenus dans l'abdomen, et sur lesquels elle se
plus ou moins grande étendue. Les *tuniques*
être considérées comme des productions du
chaque testicule a emporté la sienne ...

lages articulaires ajoute un nouvel argument à ceux que Nesbitt, Bonn, W. Hunter, et surtout Bichat, avaient allégués pour démontrer le passage de la synoviale sur ces cartilages.

3° Les *bourses muqueuses des tendons*, ou *synoviales des tendons*, dont le nombre ne s'élève pas à moins de cent de chaque côté du corps, en revêtant et le tendon et les parties sur lesquelles il glisse, diminuent considérablement les effets du frottement, et rendent plus facile la transmission de l'action musculaire. Il y a une grande analogie entre les synoviales des tendons et les synoviales articulaires, et l'on voit certains tendons, comme celui du poplité, celui de la longue portion du biceps, celui du sous-scapulaire, emprunter aux synoviales articulaires voisines leurs moyens de glissement.

4° Les *bourses mucilagineuses sous-cutanées* représentent les séreuses les plus simples. On les trouve là où la peau glisse sur les parties saillantes du système osseux, entre la rotule et la peau du genou, entre l'olécrâne et la peau du coude. Il n'est pas rare d'en rencontrer, chez les portefaix, entre l'acromion et la peau qui recouvre cette éminence. Il n'est pas rare non plus qu'il s'en développe accidentellement. On en a vu sur des gibbosités de la colonne vertébrale, sur la partie saillante du pied-bot, sur l'extrémité du fémur après une amputation de la cuisse; j'ai vu une poche séreuse se former entre la clavicule et une tumeur du cou qui frottait sur cet os.

La membrane amnios, qui appartient aux annexes du fœtus, ne peut être rapportée à aucun des quatre genres de séreuses que nous venons d'examiner.

Le tissu cellulaire forme la base des membranes séreuses : il se condense de plus en plus de leur face adhérente vers leur face libre, que recouvre un épithélium pavimenteux. Plusieurs séreuses splanchniques sont doublées en dehors par des espèces de *fascia* très-élastiques où prédominent les larges fibres de noyau. L'existence des vaisseaux sanguins dans les membranes séreuses a été mise en doute. La dispute ne pourrait se soutenir qu'à l'aide d'une sorte de subtilité anatomique. Sans doute, il n'y a pas de vaisseaux dans la couche épithéliale, mais plus profondément on

e : les séreuses reçoivent quelques nerfs, mais je ne puis
'elles possèdent les magnifiques plexus que M. Bourgery
présenter et qui en feraient, on ne sait dans quel but,
nes presque aussi richement dotés en nerfs que les mem-
ensibles des sens. Il y aura eu quelque cause d'erreur
réparation. Les séreuses ont des lymphatiques.

DOUZIÈME LEÇON.

ORGANISATION DES ANIMAUX.

(Suite).

MESSIEURS,

Je terminerai dans cette leçon l'exposé des systèmes organiques des animaux.

14° *Système tégumentaire.*

Le système tégumentaire comprend l'enveloppe extérieure du corps et les membranes qui tapissent les cavités ouvertes directement ou médiatement à l'extérieur. On donne le nom de *peau* au tégument externe, et celui de *membrane muqueuse* au tégument interne.

Entre ces deux grands départements du système tégumentaire il y a la plus grande analogie. Et d'abord la peau se continue avec les muqueuses, au niveau des ouvertures naturelles. Tantôt la transition est insensible et graduelle comme à l'anus, au prépuce, à la vulve, aux narines; tantôt la transition est brusque comme aux paupières et aux lèvres. S'il arrive que deux points du tégument externe soient mis en contact permanent, la peau prend en ce lieu l'apparence d'une muqueuse et sécrète du mucus. On observe un phénomène inverse, lorsqu'une muqueuse est amenée au dehors et y séjourne: elle y prend les caractères de la peau et cesse de produire du mucus, ou plutôt ce qui était sécrétion muqueuse devient production épidermique. J'ai deux fois constaté cette transformation sur la muqueuse du vagin amenée au dehors par une chute complète de l'utérus. La texture offre un nouveau point de similitude entre les muqueuses et la peau. Quant à la possibilité de retourner comme un doigt de

..gument bien distinct de la masse ...
Entre le système tégumentaire et le ... qu'un seul point de continuité, et seulem... à l'endroit où la trompe utérine s'ouvre ...

Les membranes muqueuses forment ... communiquent point l'une avec l'autre. ... d'elles le nom de *gastro-pulmonaire*, ... *génito-urinaire*.

La muqueuse *gastro-pulmonaire* ta... terne des paupières, descend dans les fos... lacrymales; elles couvre toutes les anfrac... sales, pénètre dans les sinus maxillaires, ... et les cellules ethmoïdales; elle envoie par ... un prolongement dans la caisse du tympan ... diennes. Elle se déploie dans le pharynx ... pharynx elle descend, d'une part, dans le ... monaires, de l'autre, dans l'œsophage et le ... jusqu'à l'anus. Cette grande division des ... outre des prolongements amincis dans le... des glandes qui versent leurs liquides da... tapisse, et notamment dans les conduits d... dans les voies biliaires et pancréatiques.

La muqueuse *génito-urinaire*, envisagé... avec la peau, offre une entrée ou une issu... reil génital et à l'...

En faisant abstraction de l'épiderme et des épithélium, des parties cornées, de la couche pigmentaire, des poils, des glandes sudoripares et sébacées qui appartiennent à des systèmes dont nous dirons bientôt quelques mots, le système tégumentaire est encore très-composé. Sa partie fondamentale, qu'on appelle *chorion* ou *derme*, est formée de tissu cellulaire condensé, c'est-à-dire qu'on y trouve un mélange de fibres celluleuses et de fibres de noyau. Ces dernières y sont en grand nombre et appartiennent à la deuxième variété, décrite page 233. Ce chorion donne de la gélatine par la coction dans l'eau, et un composé imputrescible avec le tannin. Le derme, en certaines parties du tégument, se dispose en saillies qui, à la peau et à la langue, au gland, portent le nom de *papilles*, et celui de *villosités* dans l'intestin. Le corps papillaire est surtout en rapport avec la faculté de sentir; les villosités, dont la structure nous occupera ailleurs, sont plutôt destinées à favoriser l'accomplissement de certains phénomènes de la vie nutritive, et l'absorption en particulier. Des vaisseaux sanguins nombreux se ramifient dans le derme et pénètrent jusque dans les papilles. On démontre aussi des réseaux de lymphatiques dans les membranes tégumentaires. Enfin, elles reçoivent une notable quantité de nerfs qui sont riches en fibres à double contour pour la peau et l'entrée des muqueuses, et plus particulièrement composés de fibres grises pour les muqueuses intérieures. A la surface extérieure du derme on trouve une membrane amorphe, hyaline, que M. Mandl nomme *tunique propre dermoïde*, et qu'il ne faut pas confondre avec le fameux *corps muqueux* ou *réticulaire* de Malpighi, objet de tant de discussions et qui n'est, comme nous le dirons tout à l'heure, qu'un épiderme naissant.

A la peau, où il offre une dureté et une épaisseur variables, mais toujours assez prononcées, le chorion est tout à la fois un organe de protection et de sensibilité; c'est la barrière sensible posée entre l'animal et le monde extérieur. Dans les muqueuses, où il est plus mou, plus spongieux, plus mince, il remplit des usages variés.

15° *Système épidermique ou épithélial.*

stème est beaucoup plus étendu, et sans doute aussi plus
nt qu'on ne le supposait lorsqu'on le bornait à la peau
trée des membranes muqueuses. Non-seulement il revêt
s muqueuses, et leurs prolongements dans les conduits
rs, mais il se rencontre partout où il y a des *surfaces*
és. Toutes les cavités sont donc revêtues d'épithélium.
eau et même à la langue où il est très-épais, surtout chez
animaux, le tissu qui nous occupe retient le nom d'*épi-*
partout ailleurs on le nomme *épithélium*. Les trois va-
épithélium décrites aux pages 227 et 228 offrent la ré-
suivante.
hélium pavimenteux (auquel d'ailleurs il faut rapporter
ne) tapisse la bouche, une partie du pharynx et l'œso-
uis il *s'arrête au cardia*. Il revêt la vulve, le vagin,
de l'urèthre de la femme, et s'introduit dans le col de
u milieu duquel il s'arrête; on le trouve sur la conjonc-
aire, dans la caisse du tympan, et enfin dans les con-

cette variété d'épithélium; on voit qu'elle est bornée aux membranes tégumentaires.

L'*épithélium vibratile*, à une exception près, formée par la couche qui couvre les parois des ventricules du cerveau, occupe les membranes tégumentaires comme l'épithélium à cylindres. On le voit à la conjonctive palpébrale et sur les replis de cette membrane, qui passent des paupières à l'œil, dans les conduits lacrymaux, le sac lacrymal et le canal nasal, dans la presque totalité des fosses nasales et dans tous les sinus qui s'y ouvrent, dans la trompe d'Eustache, dans la partie supérieure du pharynx, dans les voies aériennes, depuis la base de l'épiglotte jusqu'aux vésicules bronchiques. Cet épithélium occupe, en outre, dans les organes génitaux de la femme, la moitié supérieure du col de l'utérus, la cavité utérine et celle des trompes jusqu'au pavillon.

Le *système épithélial* est simple, c'est-à-dire qu'il est uniquement formé de l'élément anatomique décrit page 227. Il ne contient ni tissu cellulaire, ni vaisseaux, ni nerfs; il n'est cependant pas parfaitement homogène dans toute son épaisseur, surtout à l'épiderme, dont la partie profonde, molle et formée de jeunes cellules à noyau plongées dans une matière amorphe, constitue ce qu'on a décrit comme une couche intermédiaire à l'épiderme et au derme, sous le nom de corps muqueux ou réseau de Malpighi.

Les jeunes cellules de l'épiderme, que M. Mandl nomme *corpuscules secondaires* et non cellules, parce qu'on n'est pas parvenu à y démontrer une cavité, s'aplatissent à mesure qu'elles sont soulevées par des cellules plus jeunes, et se convertissent en écailles épidermiques.

L'épiderme et les *épithéliums*, malgré leur insensibilité ou plutôt à cause de leur insensibilité, remplissent des usages fort importants dans l'économie. Partout ils protégent la matière vivante. A la peau, ils modèrent les impressions provenant du contact des agents extérieurs, impressions qui, sur une peau privée d'épiderme, ne seraient que des *douleurs* au lieu de se convertir en sensations tactiles. La lenteur avec laquelle l'épiderme se laisse pénétrer par les liquides nous soustrait, jusqu'à un certain

l'action des poisons non corrosifs mis en contact avec
D'autres usages naissent là où l'épithélium pavimen-
remplacé par l'épithélium à cylindres, et il est digne
rque que cette transition s'opère dans le tube digestif,
ent au bas de l'œsophage, là où à un simple tuyau de
va succéder une cavité, siége d'une élaboration impor-
d'une absorption très-active. Nul doute que la substitu-
cellules allongées ou même de sortes d'entonnoirs, si
croyons les figures données par M. Gruby, ne soient
rables à l'absorption que des couches de cellules pavi-
es stratifiées. Les cils vibratiles qui, chez certains ani-
férieurs, servent d'organes de locomotion, ou éta-
chez d'autres des courants de liquides chargés d'air
les organes respiratoires, ou contribuent à la rotation
es embryons, n'ont pas chez les animaux supérieurs des
ussi faciles à pénétrer; mais ce n'est pas ici le lieu d'en-
discussion relative à ce point de physiologie.

16° *Système pigmentaire.*

de savoir si le tissu pigmentaire appartient spécialement à la peau du nègre, et s'il est absent de la peau des autres races. Plusieurs auteurs, Gordon entre autres, ont vainement cherché la couche pigmentaire chez le blanc. Plus récemment M. Flourens, après avoir décrit quatre couches entre le corps papillaire et l'épiderme du nègre, a avancé que deux de ces couches manquaient chez le blanc. Je ne puis, je l'avoue, me ranger à cette opinion, et voici mes raisons. 1° Les différences de teinte entre les races dites blanches et entre les individus d'une même race, d'une même localité, ne peuvent guère s'expliquer que par des différences dans la constitution du système pigmentaire; 2° les *cellules* pigmentaires ont été vues par le docteur Simon dans l'auréole brunie du sein des femmes en couches, dans les taches dites de rousseur, et dans les taches brunes ou noires de naissance; 3° entre un albinos, dont la peau est entièrement blanche, les cheveux transparents et incolores, l'iris et la choroïde privés de matière noire; entre cet albinos, dis-je, et l'homme blanc non atteint d'albinisme, la différence ne peut tenir qu'à l'absence ou la présence du pigmentum. Je crois donc qu'il y a chez tous les hommes des cellules pigmentaires incolores, et que le nombre et la couleur des grains de pigment qu'elles renferment est la cause des différences de coloration dans les diverses races et dans les divers individus d'une même race. Je n'ai point tiré argument de la coloration que prennent chez l'Européen les parties exposées au soleil, parce que je ne suis pas convaincu qu'elle ait son siége dans les cellules pigmentaires.

Le système pigmentaire est aussi simple que le système épithélial. Bien qu'en général il y ait à son voisinage un assez grand développement de capillaires sanguins, il ne reçoit cependant ni vaisseaux, ni nerfs, et ne se compose que des cellules que vous connaissez, placées dans un tissu cellulaire amorphe.

J'exposerai en traitant de la vision les usages du pigment de l'œil. Des expériences, dont je vous entretiendrai ailleurs, ont prouvé que le soleil cause moins facilement la vésication de la peau, lorsqu'elle est protégée par une couche noire.

17° *Système corné.*

tème corné ne comprend chez l'homme que les ongles; animaux, il fournit des becs, des griffes, des cornes, faut pas confondre avec le bois des cerfs.

encore un système simple; il ne reçoit ni vaisseaux ni

gles favorisent l'exercice du toucher en soutenant l'ex-lu doigt; ils protégent les doigts et les orteils. Le sys-né fournit aux animaux des moyens de prendre et de 'aliment, des moyens de défense et d'attaque, des armes à retenir et à déchirer la proie.

18° *Système pileux.*

tème pileux est beaucoup moins développé chez l'homme les quadrupèdes mammifères. La notion de sa distribu-si vulgaire, ainsi que la nomenclature qui s'y rapporte, e m'arrêterai pas à les exposer. Je me bornerai à quel-

plante, et que ce petit appareil, parvenu à un développement en quelque sorte exagéré dans certaines parties des animaux, comme à la moustache du chat, à celles du phoque, à celles de l'écureuil américain, devient un organe de tact. Les poils sont peu conducteurs du calorique, et ils préservent du froid en même temps qu'ils protégent les régions du corps où ils abondent ; ceux des organes des sens ont aussi une action protectrice. Les poils plus rares répandus sur le corps de l'homme n'ont point d'usage appréciable, et ne sont qu'un rudiment indicateur d'un état organique plus développé dans d'autres espèces.

19° *Système glandulaire.*

Ce système comprend l'ensemble des parties connues sous le nom de *glandes;* mais de tout temps, il a régné une grande confusion ou une sorte d'incertitude touchant l'acception du mot glande. Chaussier, qui s'était efforcé d'introduire une rigueur salutaire dans le langage anatomique, avait réservé le nom de *glandes* à des organes qui séparent du sang certaines humeurs et le versent sur une membrane tégumentaire *à l'aide d'un conduit excréteur.* Ainsi, pour lui, l'idée de *glande* entraînait non-seulement la faculté de sécréter, mais encore un état anatomique particulier réalisé par la présence d'un conduit excréteur. Il bornait le nombre des glandes à sept, savoir, 1° les lacrymales, 2° les salivaires, 3° la mammaire, 4° le foie, 5° le pancréas, 6° les reins, 7° les testicules.

C'était restreindre beaucoup trop le système glandulaire. En effet, en prenant même, pour caractère de la glande, l'existence d'un conduit excréteur, on pouvait signaler cette condition anatomique dans plusieurs des organes sécréteurs que Chaussier nommait *follicules :* dans les glandes de Cowper, par exemple, dans la prostate, dans les glandes des lèvres, des bronches, dans les glandes sudoripares, où il est d'une longue dimension eu égard au volume de ces glandes; celles-ci, à la vérité, n'étaient pas connues du temps de Chaussier.

D'une autre part, on est obligé d'avouer que depuis la glande

composée jusqu'au simple follicule ou cul-de-sac qui
directement sur la membrane tégumentaire, on trouve
degrés intermédiaires. La dénomination de glande a
s'étendre à toutes ces parties. On n'en est pas resté
vaires ont été considérés comme des glandes ayant pour
excréteurs les trompes. Puis, après avoir découvert
paisseur de plusieurs muqueuses de petits sacs com-
nt clos, on a pensé qu'ils pouvaient, comme les ovaires,
d'une manière intermittente et vider leur contenu sur
euse, on en a donc fait aussi des glandes. Tel serait, par
, le cas des follicules de Peyer. On est allé plus loin en-
rès avoir signalé une analogie entre le mode de déve-
nt du poumon et celui des glandes, entre les divisions,
isations des bronches et celles des conduits excréteurs,
cul-de-sac des ramuscules bronchiques et celui des ra-
glandulaires, quelques anatomistes ont fait figurer le
parmi les glandes. Bien plus, certains organes, comme
thyroïde, le thymus, les capsules surrénales, la rate,
forme, leur couleur, leur vascularité, avaient fait dé-

font que perspirer, puisqu'on ne voit point d'orifices pour la perspiration; j'élimine aussi les ganglions vasculaires (corps thyroïde, capsules surrénales, thymus et rate); j'élimine enfin les ganglions lymphatiques, les prétendues glandes synoviales et les poumons. Je ne vois pas d'inconvénients à y laisser les follicules clos dont j'ai parlé et les ovaires, s'il est vrai que des ouvertures s'y établissent de temps à autre (pour les ovaires, au moins, la chose est certaine). Il y a, d'ailleurs, des espèces animales où on n'observe pas de discontinuité entre la partie qui sécrète les ovules et celle qui les porte au dehors.

J'indiquerai, en faisant l'histoire des sécrétions, les variétés anatomiques sur lesquelles on a fondé la classification des glandes. Voici les traits communs de leur organisation. Les conduits par lesquels elles s'ouvrent sur les surfaces tégumentaires commencent dans l'épaisseur des glandes, quelquefois par un réseau ou des anses, plus généralement par des culs-de-sac. L'ouvrage dans lequel Müller a démontré la généralité de cette dernière disposition eût suffi pour fonder sa réputation si tant d'autres titres ne l'eussent établie. Les parois des culs-de-sac des glandes sont formées par la membrane simple fondamentale décrite page 237, tapissée en dedans par un épithélium. Un amas de cellules endogènes à divers degrés de développement, que la sécrétion sépare incessamment, remplit les terminaisons en cul-de-sac de certaines glandes, et les variétés de ce contenu endogène déterminent, suivant M. Mandl, les différences qu'on observe dans ce qu'on appelle le parenchyme glandulaire.

A mesure qu'on s'éloigne de cette partie initiale, on voit le conduit se recouvrir de fibres de tissu cellulaire, de fibres de noyau et même de fibres musculaires lisses. A l'extérieur de cet appareil et dans un tissu cellulaire plus ou moins abondant, se ramifient des vaisseaux sanguins dont les dernières ramifications offrent, dans plusieurs glandes, des dispositions que je devrai signaler plus tard; des nerfs, des vaisseaux lymphatiques, et une membrane d'enveloppe, complètent l'organisation du système.

20° *Système nerveux.*

stème nerveux des animaux supérieurs comprend : 1° une entrale contenue dans le crâne et le canal rachidien; ordons qui s'étendent de cette masse centrale à diverses lu corps; 3° des renflements placés sur le trajet de quels de ces cordons.

sse centrale porte le nom de *moelle épinière* ou *rachi-* dans le canal vertébral, et d'*encéphale* dans la cavité e. Cette dernière partie se subdivise en plusieurs poront nous exposerons ailleurs la signification et les fonces cordons portent le nom de nerfs, et les renflements ur quelques-uns de ces cordons celui de *ganglions*.

ntre nerveux est le siége des opérations de l'entendement, ltés affectives, des instincts, et il exerce, en outre, des es de plusieurs sortes sur les diverses parties du corps. mpressions produites par les agents extérieurs sur les ou nées spontanément dans ces organes sont propagées nerfs jusqu'aux centres nerveux; tantôt il y a conscience

qui ne renferme des filaments destinés à la sensibilité. Malgré ce mélange, les tubes primitifs restent isolés, et marchent sans anastomose aucune du centre vers la périphérie, où ils paraissent se terminer par des anses.

Sur les deux côtés de l'axe osseux du corps, de la tête au bas du sacrum, on voit une série de ganglions qui reçoivent des nerfs du centre nerveux, s'en envoient les uns aux autres, et fournissent des ramifications nombreuses qui se jettent en général sur les artères voisines, pénètrent avec elles dans les viscères, et ont sur les mouvements involontaires et les actes de la vie nutritive une influence que nous examinerons dans un autre temps. Cela constitue le système ganglionnaire ou du grand sympathique, dans lequel prédominent les fibres grises ou à simple contour.

Qu'on l'envisage dans les nerfs ou les centres, le système nerveux a pour partie fondamentale les tubes primitifs et les corpuscules dont vous connaissez déjà les caractères. Dans les nerfs où ils auraient été exposés à des violences auxquelles ils n'auraient pu résister, ces tubes primitifs sont protégés par un tissu cellulaire dense et des gaînes fibreuses qui constituent la *tunique adventive* et le *névrilème;* des vaisseaux sanguins se ramifient dans ces tuniques. Dans les centres nerveux où le tissu cellulaire peut à peine être démontré, les tubes accolés et presque confondus les uns avec les autres donnent naissance à une matière de couleur blanchâtre, molle, d'apparence homogène, bien qu'elle soit fibreuse ou tubuleuse : c'est la *substance médullaire,* à laquelle s'associe, tantôt en dehors, tantôt en dedans de la masse centrale, et quelquefois par couches qui alternent avec les siennes, une substance très-vasculaire d'un gris rosé : c'est la substance *grise* ou *corticale,* où se trouvent, avec les corpuscules ganglionnaires déjà décrits et force fibres grises, deux matières amorphes, l'une *grise* et l'autre *blanche,* signalées par M. Mandl. Quelques points de la substance nerveuse centrale sont jaunes, d'autres sont presque noirs. Des vaisseaux nombreux pénètrent la substance cérébrale, après s'être préalablement ramifiés dans une des membranes qui l'enveloppent.

nen des fonctions des centres nerveux entraînera la dis-
le plusieurs points anatomiques que ce n'est pas le lieu
r ici.

21° *Système musculaire.*

stème musculaire de l'homme est formé de fibres qui
t de la propriété de se raccourcir sous l'influence de
s venant du dedans ou du dehors. Réunies en faisceaux,
s portent le nom de *muscle,* d'un mot grec qui signifie
.es muscles sont les agents de presque tous les mouve-
u corps. Les uns sont *pleins* et préposés aux mouvements
res; les autres sont *creux* ou du moins placés dans les
'organes creux, et parmi ces derniers, les uns obéissent
la volonté; les autres, situés plus loin des ouvertures
res, sont soustraits à son action.

uscles de la vie animale sont rouges et constituent ce
omme vulgairement la chair des animaux; ils président
uvements des membres et du tronc, à l'entrée de l'air

tinctif entre les deux ordres de muscles. Le tube digestif, les conduits excréteurs, etc., ont des fibres plates. A cet élément fondamental, se joignent : 1° un tissu cellulaire à peu près amorphe entre les petits faisceaux musculaires, et composé de fibres cellulaires et de fibres à noyau dans les couches les plus extérieures; 2° des vaisseaux artériels et veineux, qui cependant ne sont pas la cause de la couleur du muscle, car celle-ci persiste après une hémorrhagie foudroyante; 3° des nerfs dans lesquels s'associent constamment à des fibres de mouvement des fibres de sentiment. Pour les muscles soumis à la volonté, ces nerfs proviennent presque exclusivement de l'axe cérébro-spinal. Les muscles creux ont principalement des fibres grises du grand sympathique.

Tels sont, Messieurs, les systèmes dont l'étude fait l'objet de l'anatomie générale. Le jour où on conçut l'idée de rapprocher, d'après leurs affinités, les parties d'un même système disséminées dans l'organisme; le jour où on signala les propriétés caractéristiques de chaque système; ce jour-là, la médecine, envisagée comme *science* et comme *art*, fit un progrès immense. C'est à Bichat qu'en appartient la gloire. Que nous importe qu'il ait méconnu la structure intime des tissus; que nous importe encore l'imperfection que nous avons reconnue dans sa doctrine des propriétés vitales? Cela peut-il diminuer en rien le mérite d'avoir montré combien les phénomènes de la vie sont différents dans une muqueuse et dans une séreuse, tant à l'état normal qu'à l'état pathologique, et combien d'analogies rapprochent, sous ce double point de vue, le péritoine, les plèvres, le péricarde, la tunique vaginale, et d'avoir enfin étendu ce genre de recherches aux vingt et un systèmes dont il a présenté la description?

Déjà, il faut le reconnaître, la médecine avait pris ici une sorte d'initiative. La *Nosographie philosophique* contenait une de ces idées mères dont la fécondité est inépuisable, lorsqu'elle

itée par un homme de génie. Pinel avait fait un ordre
mmations des membranes *muqueuses*, et saisi les traits
listinguent des phlegmasies des membranes *séreuses*,
elait alors *diaphanes*. Cette heureuse idée avait illu-
hat, et bientôt le *Traité des membranes* et l'*Anatomie*
avaient montré à tous les yeux, et à Pinel lui-même,
immense de la distinction qu'il avait établie. L'intérêt
rité m'oblige à rapporter ici une phrase qu'un des
les plus éminents dont l'Angleterre s'honore, J. Hunter,
en 1795, époque où, à la vérité, il y avait peu de com-
ons entre la Grande-Bretagne et la France : « Le péri-
t-il, pourra être universellement enflammé, et cepen-
parois de l'abdomen et les tuniques des intestins ne
ucunement affectées. Le même principe mène à distin-
inflammations du poumon de celle de la plèvre. » On
dire, enfin, que les *Elementa physiologiæ* contiennent
de traité d'anatomie générale, puisque Haller y décrit,
beaucoup de soin, le tissu cellulaire, le tissu adipeux,
s en général, les veines, les lymphatiques, les muscles
uels il signale l'*irritabilité* comme propriété caracté-

Après avoir fait cette part à l'éloge, il me sera permis de montrer quelques défauts d'exécution dans l'œuvre de Bichat. Ce ne sera l'objet que de quelques lignes. Bichat a reconnu vingt et un systèmes, savoir : les systèmes *exhalant, absorbant, cellulaire, artériel, veineux, nerveux animal, nerveux organique, osseux, médullaire, cartilagineux, fibro-cartilagineux, fibreux, musculaire animal, musculaire organique, muqueux, séreux, synovial, glanduleux, dermoïde, épidermoïde* et *pileux*. Ces vingt et un systèmes ne sont pas précisément ceux dont je vous ai donné la description succincte. Le système *exhalant*, en tant qu'il serait composé d'un ordre de vaisseaux particuliers *s'ouvrant par des orifices*, là où se font les exhalations, n'a jamais existé que dans l'imagination de Bichat. Cet auteur a dédoublé le système nerveux et le système musculaire ; mais il n'y a pas lieu ici à un reproche grave. Sous le nom de système fibreux, il a compris le système fibreux ordinaire et le tissu élastique, qui en diffère sensiblement. Le tissu *adipeux* ne figure pas dans sa classification, parce qu'il croyait à tort que la graisse se déposait dans les cellules mêmes du tissu cellulaire, et d'une autre part, il a décrit un *système médullaire*, lequel n'est, dans notre classification, qu'une forme du tissu adipeux ; il n'a reconnu non plus ni le *système pigmentaire* ni le *tissu érectile*.

Parmi les vingt et un systèmes décrits par Bichat, les uns, plus généralement répandus que tous les autres, étaient considérés par lui comme des *systèmes générateurs*, parce qu'ils donnent naissance aux autres par leur combinaison. Ces systèmes générateurs étaient au nombre de sept, à savoir : les systèmes *exhalant, absorbant, cellulaire, artériel, veineux, nerveux organique* et *nerveux animal ;* et parmi ces sept systèmes, quelques-uns, comme l'exhalant, l'absorbant, le cellulaire, sont encore plus généralement répandus que les quatre autres. Les sept systèmes générateurs se forment d'abord les uns des autres, puis ils engendrent tous les autres. L'idée même de ces tissus générateurs est certainement ingénieuse, et il est vrai que le tissu cellulaire, les vaisseaux et les nerfs, entrent dans la

tion du plus grand nombre des systèmes. Mais n'ou-
as qu'aucun de ces tissus n'est simple, que les *exha-*
existent pas, que les absorbants ne sont pas *partout*,
e croyait Bichat, et que la matière vivante absorbe sans
rs de vaisseaux; que certains systèmes, comme le carti-
, existent sans le concours d'aucuns des tissus généra-
Bichat, et qu'on voit enfin d'autres systèmes que le cel-
e vasculaire et le nerveux, se comporter à la manière des
s générateurs, puisque le système élastique fait partie
ante du système artériel.

s bien avancé maintenant dans la tâche que je m'étais
de vous présenter un tableau de l'organisation. Vous con-
es tissus simples, vous connaissez les systèmes ou tissus
moins généralement répandus dans l'économie; il faut
ise quelques mots sur les organes, les viscères et les ap-

ppose que devant un élève qui n'aurait d'autres notions
es que je vous ai présentées jusqu'ici, on fasse l'ouver-
n cadavre : il voudra connaître les noms des parties qui
nt à sa vue; on lui nommera l'*estomac*, l'*intestin*, etc.

dire un instrument. Tous les autres organes ou instruments de l'économie seront de même formés par quelques-uns des tissus ou systèmes précédemment énumérés.

Le mot viscère, *viscus*, dérive du verbe *vescor*, qui signifie je me nourris; aussi l'a-t-on appliqué plus particulièrement aux parties du corps qui reçoivent les aliments et concourent à leur élaboration : tels sont les viscères digestifs. Et comme les poumons, les reins, etc., prennent part aussi aux fonctions nutritives, on les a de même classés parmi les viscères. On peut indifféremment appeler l'estomac, le foie ou les poumons, *organe* ou *viscère ;* mais jamais le mot viscère ne pourra s'appliquer à l'œil, au cerveau, à l'oreille, etc. Enfin, on donne le nom d'*appareil* à un ensemble d'organes ou de parties qui concourent à l'accomplissement d'une fonction. Ainsi, la préparation du suc réparateur, chez l'homme, exige que les mâchoires armées de dents broyent l'aliment, que la salive le pénètre, que le suc versé par l'estomac, par le foie, le poumon et les glandes intestinales, le modifient encore, etc.; toutes ces parties constituent l'*appareil digestif*, et ainsi des autres.

En réfléchissant à la nécessité d'un si grand nombre d'organes pour l'accomplissement d'un seul phénomène, gardez-vous de supposer que la nature ait été peu prévoyante ou peu habile. Si nous voyons le concours de plusieurs organes nécessaire à une seule fonction, plus fréquemment encore nous aurons l'occasion d'admirer à combien d'actions différentes une seule partie peut prêter son secours. La langue apprécie la saveur des corps, aide la mastication en plaçant les aliments sous les arcades dentaires ou les pressant contre la voûte palatine; elle les précipite dans le gosier, remplissant presque à elle seule le premier temps de la digestion; elle favorise la succion, et modifiant enfin chez l'homme le son produit dans le larynx, elle devient le merveilleux instrument à l'aide duquel il communique sa pensée. L'étude approfondie des actes de la vie vous convaincra de plus en plus que, dans ce qu'on a, à si juste titre, appelé l'*économie animale*, la nature a résolu ce problème important d'obtenir de grands effets avec de petits moyens.

TREIZIÈME LEÇON.

DES HUMEURS.

MESSIEURS,

rminé dans la leçon précédente les généralités sur les
u corps des animaux supérieurs; nous allons nous oc-
jourd'hui des humeurs.
in agrégat doué de la vie, où tout se renouvelle inces-
, où rien ne pénètre qu'à l'état de dissolution et par les
invisibles de la matière organique, où tout s'échappe
emblables voies, il fallait le concours d'humeurs et de

it des humeurs pour porter partout les matériaux de
ation, et pour recueillir partout ceux de la décompo-

futur conduit excréteur se prolonger dans une masse que l'on nomme *blastème*, et dont on ne pourrait dire si elle appartient aux solides ou aux liquides.

Dans l'animal adulte, certains solides sont si mous, si pénétrés de liquides, qu'on les a rangés parmi les humeurs. C'est ce qui est arrivé pour le cristallin, par exemple, quoiqu'il ait des détails de structure assez compliqués. La substance cérébrale et celle de la moelle ne sont guère plus consistantes que le cristallin, et il serait peut-être permis de ranger parmi les liquides le contenu des tubes primitifs des nerfs.

Ce n'est pas tout : une foule d'humeurs des animaux renferment des particules solides qui peuvent être considérées comme un premier degré d'organisation. L'état le plus simple, le plus rudimentaire, est celui de granules, et ceux-ci, dans beaucoup de circonstances, sont animés de mouvements assez vifs qui doivent être assimilés sans doute au mouvement moléculaire de Brown. J'ai signalé depuis longtemps ce mouvement dans les granules renfermés dans les globules du pus, d'après les observations dont M. Bourguignon m'avait rendu témoin. M. Pouchet l'a vu dans les granules des vésicules du jaune et prétend qu'il n'y a pas d'exception à cet égard ; M. Lebert l'a observé dans le contenu des globules qu'il décrit sous le nom de *globules organo-plastiques*.

Quelquefois ces granules agglomérés forment des noyaux de cellules ; on trouve encore des globules, des cellules dans diverses humeurs. Le sang, à lui seul, renferme des globules rouges, des globules blanchâtres très-analogues à ceux du pus, et des globulins décrits par M. Donné. Le sperme a ses animalcules spermatiques et des globules, la lymphe a des globules ; il en est de même du chyle. L'humeur renfermée dans les vésicules closes du corps thyroïde, du thymus, des capsules surrénales, contient des corpuscules ou granulations ; celles-ci ressemblent à celles que l'on trouve à l'état solide dans le parenchyme de ces organes, et ce qui complète l'analogie, c'est que les corpuscules du tissu même des glandes surrénales ont le mouvement moléculaire. Le liquide des vésicules de la rate (je parle de ses vésicules closes, et non des cel-

sont en communication avec les veines) tient aussi en
on des corpuscules qui ont quelque analogie avec ceux
, à cela près qu'ils sont moins réguliers et moins aplatis.
ses globules caractéristiques ; le colostrum, ses corpus-
corps granuleux. Il y a des parties en suspension dans
e des vésicules de de Graaf, et ce sont eux qui forment
ce qu'on a si improprement nommé *disque proligère*
uf des mammifères. Des vésicules adipeuses entrent dans
sition de l'humeur sécrétoire nommée *cérumen*.

les humeurs qu'on appelle muqueuses charrient des
ules muqueux et souvent des cellules épithéliales, nou-
t d'analogie entre les humeurs et les solides. On sait que
s micrographes regardent l'humeur sécrétée comme
n grande partie que la glande elle-même ou au moins les
endogènes liquéfiées. Il y a aussi des globules de mucus
alive et les larmes.

à remarquer que la bile à l'état normal et surtout l'u-
charrient pas de corpuscules organiques: ce serait une
épuisement pour l'économie si l'urine en entrainait régu-
t avec elle. Tiedemann, qui n'a pas donné les considéra-

plus de connaissance de cause qu'au temps de Bordeu, que le sang est de la *chair coulante*.

De la classification des humeurs.

Il n'est pas aisé d'établir une classification satisfaisante des humeurs du corps humain.

Les grandes divisions sont faciles ; il y a trois classes bien naturelles ; mais les divisions et subdivisions sont tout à fait artificielles, et si l'on peut obtenir un *système* qui les distribue dans ses divisions secondaires, on ne peut aspirer encore à une *méthode* qui les rapproche d'après leurs rapports naturels. Du reste, ces difficultés sont inhérentes au sujet lui-même, et dérivent de la variété extrême que présentent les humeurs.

Je dis que les grandes divisions sont faciles ; voici celles que je propose.

A. Je reconnais, en premier lieu, une humeur que j'appelle *centrale*, se mouvant circulairement dans les voies vasculaires. Cette humeur centrale, c'est le *sang*, humeur où tout aboutit et d'où sortent toutes les autres humeurs. Imaginez un grand fleuve qui, en s'éloignant de sa source, laisserait échapper une foule de petits courants qui diminueraient sa masse, et qui, retournant ensuite vers son point de départ, recueillerait de toutes parts des matériaux de sa recomposition On peut faire deux genres de cette humeur : le sang *artériel* et le sang *veineux* ; mais comme ils se changent incessamment et avec une rapidité extrême l'un dans l'autre, il n'y a pas lieu d'insister ici sur cette division.

Les autres humeurs se divisent très-naturellement en celles qui vont au sang et qui le forment, et en humeurs qui en sortent.

B. Les humeurs qui vont au sang et qui le forment sont au nombre de trois : le chyle, la lymphe, et le produit de la digestion, dont les veines se chargent directement.

1° *Le chyle*, humeur plus ou moins blanche ou laiteuse, sorte d'émulsion provenant de l'action de certaines humeurs de l'animal sur la matière alimentaire, est contenu et circule dans un

vaisseaux, les *chylifères*, qui naissent du tube digestif
issent à un conduit qui verse son contenu dans le système
Le chyle contribue donc à la formation du sang.
lymphe est, comme le chyle, transportée dans le sang
C'est un liquide transparent, quelquefois un peu rosé,
aisseaux lymphatiques rapportent de presque toutes les
u corps.
es deux genres d'humeurs qui forment le sang, il faut
'humeur autre que le chyle, laquelle résulte de la trans-
n que l'aliment a subie; humeur très-riche en matières
ies, qui pénètre, comme nous le verrons, dans les veines
digestif.
collègue M. Adelon a mis le sang veineux au nombre
eurs qui forment le sang; mais la masse du sang passant,
e plus de quarante fois dans une minute, de l'état arté-
tat veineux, j'ai pensé qu'il n'y avait pas lieu de séparer
artériel du sang veineux.
humeurs qui sortent du sang sont extrêmement nom-
t variées; c'est de là que sont venues les difficultés pour
sement. Comme il importe cependant d'en présenter le

continue avec les muqueuses, car il y a là, notamment chez certaines espèces animales, des sécrétions très-caractéristiques; cependant nous les rapporterons, suivant les cas, au tégument externe ou à la muqueuse.

Les humeurs qui sont excrétées sur le tégument externe peuvent être rapportées à trois genres : *a*, humeurs perspiratoires; *b*, humeurs folliculaires ou sébacées; *c*, humeurs glandulaires.

a. On entend par humeurs *perspiratoires* celles qui sont purement et simplement exhalées ou qui s'échappent des porosités des vaisseaux sans qu'il y ait d'organe sécréteur apparent. Nous avons dit que les *vaisseaux exhalants* n'avaient jamais été démontrés, et comme on comprend l'exhalation sans leur secours, il n'y a aucune raison de les admettre.

On a admis deux sortes d'humeurs perspiratoires à la peau : la *transpiration cutanée* et la *sueur*. Il ne faut conserver que la première espèce, car la sueur est produite par des glandes.

b. Les humeurs folliculaires ou sébacées du tégument externe se remarquent principalement là où il y a des poils; elles ne sont donc pas exclusivement destinées, comme on le disait, à l'entretien de la peau. Ces humeurs renferment de la matière grasse. On les trouve surtout aux aisselles, aux aines, au nez, et dans le conduit auditif, où elles constituent le *cérumen*. Des follicules plus ou moins composés versent au voisinage des ouvertures naturelles, ou en d'autres parties des animaux, des humeurs sébacées plus ou moins odorantes ou même fétides; sur le bord de l'anus des carnassiers, entre la queue et l'anus chez la hyène et le blaireau, entre l'anus et les organes génitaux chez la civette, aux pieds des ruminants, au coccyx des oiseaux, etc.

c. Les humeurs glandulaires sont la *sueur*, qui est fournie par les conduits excréteurs de petites glandes connues depuis quelques années, et le *lait*, que la glande mammaire excrète par les conduits galactophores ouverts à la surface du mamelon.

Les humeurs versées à la surface des membranes tégumentaires intérieures, ou membranes muqueuses, sont beaucoup plus nombreuses que les précédentes. Je les divise aussi en *perspiratoires*, *folliculaires* et *glandulaires*.

pourrait, pour abréger cette énumération, dire que *perspiratoire* est admise, théoriquement au moins, ice de toutes les muqueuses, et par conséquent dans les tro-pulmonaires aussi bien que dans les membranes qui l'intérieur des organes affectés à la génération et à on des urines; cependant quelques détails sont néces-

umeur perspiratoire s'échappe en abondance des voies s : elle procède des vésicules pulmonaires; mais les bron- trachée, le pharynx, et la bouche même, ne sont pas s à sa production, ainsi que l'ont prouvé des expériences rai à vous entretenir par la suite. Il y a aussi une hu- rspiratoire dans les fosses nasales.

cette catégorie que plusieurs physiologistes rapportent u en partie le *suc gastrique*. On admet aussi dans l'in- suc perspiratoire dont on a voulu calculer l'abondance olume des artères mésentériques, et qu'on aurait vu la surface de la muqueuse amenée au contact de l'air. rrons si l'énorme quantité de glandules de l'estomac

ection le mucus nasal, qui sert en quelque sorte de type, celui des voies lacrymales, celui des sinus de la face, de la trompe d'Eustache, de la caisse du tympan, du pharynx, des amygdales, des voies aériennes, de l'œsophage, de l'estomac, et celui des conduits excréteurs qui s'ouvrent dans les muqueuses. Si on mettait en doute la sécrétion muqueuse de ces parties, sécrétion masquée ordinairement par les humeurs et les matières qui les parcourent, on pourrait établir ses convictions sur certains phénomènes que la pathologie nous présente. S'il arrive, par exemple, qu'un calcul engagé dans le canal cystique empêche la bile de parvenir dans la vésicule biliaire, celle-ci se remplit du produit muqueux de sa propre sécrétion. De même, dans les cas d'anus contre nature, le bout inférieur de l'intestin, qui a cessé de recevoir les matières que la digestion a élaborées, continue de sécréter du mucus, que le mouvement péristaltique conduit au rectum, qui s'en débarrasse par l'acte de la défécation. Mentionnons enfin le mucus qui lubrifie les voies génito-urinaires.

Je dois vous faire remarquer que les membranes muqueuses, sans le secours de follicules, excrètent continuellement de leur surface un des éléments du mucus, à savoir les *cellules épithéliales*, que d'autres remplacent à mesure.

Les humeurs sébacées des muqueuses sont toutes versées sur le point où elles se continuent avec le tégument externe. Ces humeurs contiennent de la graisse et quelquefois des vésicules graisseuses tout entières : telles sont l'humeur de Meibomius, l'humeur de la caroncule lacrymale, l'humeur qui s'accumule entre le gland et le prépuce, l'humeur qui s'accumule entre le clitoris et son prépuce, et à la face interne des lèvres de la vulve. Il faut ranger dans cette catégorie le *musc*, dont la poche s'ouvre au bord du prépuce; le *castoreum*, qui est versé dans le prépuce même et dans le cloaque des individus des deux sexes, l'humeur sébacée du rat musqué, etc.

Les humeurs glandulaires qui s'écoulent par des conduits excréteurs sur la surface des muqueuses sont les *larmes*, la *salive*, la *bile*, le *suc pancréatique*, qui appartiennent tous

mes exceptées) au tube digestif, et, d'une autre part, le sperme, l'humeur des glandes de Cowper, l'humeur que, et l'humeur provenant de la glande qui correspond state ou plutôt à la glande de Cowper, chez la femme.

rs déposées dans des cavités qui ne communiquent l'extérieur, ou qui n'y communiquent que d'une ère intermittente.

umeurs perspirées dans les cavités closes d'une manière ente sont :

sérosité qui mouille le tissu cellulaire; elle y est rare-sez abondante pour couler quand on divise ce tissu.

sérosité des membranes séreuses. Ce n'est aussi qu'à thologique qu'elle s'y accumule de manière à former lection, et il n'y a le plus souvent que de l'humidité séreuses, mais elle n'y est certainement pas à l'état de

umeur synoviale qui se trouve dans toutes les articula-

l'arachnoïde, et il occupe encore les ventricules du cervelet et du cerveau.

6° L'humeur amniotique.

7° La graisse qui est contenue dans des cavités parfaitement closes.

8° L'humeur sécrétée peut-être par les ganglions lymphatiques.

9° L'humeur coagulable contenue dans les cellules des organes nommés par quelques auteurs glandes sans conduits excréteurs, savoir : le corps thyroïde, le thymus, la rate et les capsules atrabilaires. Je ne mentionne pas ici le pigment, qui ne peut plus être considéré comme une humeur.

Quant aux humeurs déposées dans des cavités closes, mais déhiscentes à certaines époques, elles ne comprennent que le liquide des vésicules de l'ovaire (vésicules de de Graaf) et le liquide des follicules clos dont j'ai parlé page 270. L'ouverture des vésicules de de Graaf a vraisemblablement lieu à chaque période menstruelle, et certainement elle s'opère à l'époque de la fécondation. Quant à la déhiscence des follicules clos, ceux de Peyer par exemple, la chose n'est nullement démontrée.

Jusqu'ici, Messieurs, nous n'avons qu'un dénombrement des humeurs, une classification établie sans aucun égard pour leurs différences ou leurs analogies; il faut reprendre ce sujet sous un autre point de vue.

On a proposé plusieurs classifications chimiques des humeurs; celle de Bostoch, qui place parmi les produits de sécrétion les os, les muscles et les différents solides du corps, ne trouvera pas place ici.

La classification de Berzelius ne porte que sur les humeurs sécrétées, c'est-à-dire sur notre troisième classe d'humeurs; mais il est évident que c'est la seule qui réclame un arrangement.

Il y a, dit Berzelius, deux classes de fluides sécrétés, savoir : ceux de *sécrétion proprement dite*, c'est-à-dire les fluides destinés à remplir quelque office dans l'économie, et les fluides d'*excrétion*, qui doivent être expulsés du corps. Les humeurs de

ière classe sont toutes *alcalines*, celles de la seconde
nt *acides*.

ımeurs alcalines se divisent en deux classes. Les unes,
a bile, le fluide spermatique, etc., contiennent précisé-
même proportion d'eau que le sang; les autres, comme
eurs de l'œil, la salive, la sérosité des membranes sé-
t du tissu cellulaire, ont une proportion d'eau plus con-
e que celle qui existe dans le sang. Les unes et les autres
nêmes sels que le sang, et dans les deux classes, le tra-
nateur a porté sur la matière albumineuse du sang qui a
substance qui caractérise chacune des humeurs sécré-

ccrétions, comme l'urine, la sueur, le lait, contiennent
e l'*acide lactique*, suivant Berzelius, et l'urine a de plus
ırique. Indépendamment des principes immédiats par-
qui caractérisent certaines excrétions, on obtient de
par l'évaporation, un résidu plus abondant que celui des
ns.

ıes ont une grande portée pour l'histoire des sécrétions,

et celui du thymus; il y range aussi le lait, à cause du caséum, qu'il rapproche vraisemblablement des matières albumineuses.

3° *Liquides muqueux*. Nous les connaissons déjà.

4° *Liquides gras* ou *huileux*, comme la graisse du tissu cellulaire, la moelle des os, les liquides sébacés de la peau, le cérumen, l'humeur de Meïbomius, le fluide gras du prépuce et de la vulve, le castoréum, la civette, le musc, l'humeur des glandes anales des carnivores, l'huile de la glande coccygienne des oiseaux.

5° La salive, la bile, l'urine, les larmes, etc., sont des matières contenant beaucoup de sels, et la plupart du temps des substances animales particulières.

6° Liquides dans lesquels des acides prédominent, comme la sueur, le venin des abeilles, etc.

Tiedemann n'a pas présenté, à propos de la cinquième classe, les développements qu'elle comporte. Il y a dans l'économie un certain nombre d'humeurs qui renferment pour chacune un ou deux principes caractéristiques, qui les constituent ce qu'elles sont. Ainsi, dans l'urine on trouve l'urée et l'acide urique; dans la bile, le *choléate de soude,* qui en forme, comme nous le verrons, la partie caractéristique; dans le lait, le caséum et le sucre (pour ne rien dire du beurre, qui est un corps gras); dans les liquides de l'estomac, des matières que nous verrons agir à la manière des ferments, et dans le sperme, enfin, à défaut de matière chimique caractéristique, les animalcules spermatiques.

Usages des humeurs.

Les unes servent à l'entretien de l'individu, les autres à la conservation de l'espèce.

Parmi les premières, l'*humeur centrale,* ou sang, est prochainement nécessaire au maintien de la vie; mais nous devons réserver l'examen de ce point important de physiologie pour une autre partie du cours.

Les humeurs afférentes au sang, le chyle, la lymphe, et ce qui pénètre après la digestion dans les veines du tube digestif, ont



ıent pour usage de réparer les pertes du sang, et par
ent celles du corps.

les humeurs qui sortent du sang, il en est qui sont ab-
t sans usage. Leur expulsion est un phénomène de dépu-
ıns l'économie ; elles sont *excrémentitielles*, comme on
anciennement. L'urine est dans ce cas, et c'est peut-être
humeur qui n'ait aucun usage. La sueur est excrémen-
nais elle modère la chaleur et assouplit la peau. La ma-
ısse de la peau est *excrémentitielle*, mais elle entretient
et la peau. Plusieurs principes de la bile sont excrémen-
ıais, quoi qu'on en ait dit, elle a un office dans l'acte de
ion. Les larmes sont excrémentitielles, mais elles empê-
ction dessiccative de l'air sur l'œil. La perspiration pul-
est *excrémentitielle;* mais elle contribue aussi à modé-
mpérature du corps, et elle entretient l'humidité dans
aériennes.

and nombre d'humeurs remplissent dans l'économie des
urement mécaniques. La sérosité facilite le glissement
ıons, du cœur, de l'estomac, de l'intestin sur les parties

vir à la dépense qu'entretient le mouvement de la vie : tels sont les fluides gras renfermés dans le tissu adipeux et les cavités des os.

Les *humeurs destinées à la conservation de l'espèce* sont le sperme, l'humeur prostatique et celle des glandes de Cowper, le liquide des vésicules de de Graaf, les liquides qui sont contenus dans la membrane vitelline, dans la vésicule proligère, et dans la cavité de l'amnios; il faut aussi placer ici le lait, première nourriture du nouveau-né.

QUATORZIÈME LEÇON.

DES FONCTIONS.

MESSIEURS,

ne me suis pas abusé, je vous ai présenté un tableau assez de l'organisation de l'homme. Je dois maintenant faire actions ce que j'ai fait pour ses parties constituantes, de les classer.

, pour cela, les rapporter à certains groupes auxquels nné le nom de fonctions. Vous connaissez déjà l'étymo-la définition du mot FONCTION (voy. p. 176); je répéterai nt que par fonction, on entend *un ensemble ou une actes concourant à un but commun*. La digestion,

de rapidité vers les centres la substance que l'absorption a fait pénétrer dans les courants de liquides qu'ils charrient. On voit d'ailleurs que, si on voulait regarder certains vaisseaux comme constituant l'appareil de l'absorption, la principale pièce de cet appareil, le système veineux, serait empruntée à un autre appareil, celui de la circulation. On en pourrait dire autant du plus grand nombre des appareils affectés aux fonctions, car ils sont rarement spéciaux ; j'en fournirai une seconde preuve. La fonction des *expressions*, que M. Adelon a admise, et avec beaucoup de raison, à mon avis, n'a pas seulement le larynx pour organe, mais elle met à contribution presque tous les autres appareils, celui de la circulation, quand la face rougit ou pâlit par émotion morale, celui de la locomotion, lorsque l'on menace du geste, celui des sécrétions, lorsque, dans la passion, la bouche se sèche ou qu'une sueur froide mouille la peau, etc. Ces difficultés n'avaient certainement pas échappé à mon savant collègue ; mais elles m'ont plus intimidé que lui, et je n'ai pas voulu me lier par une définition. Je n'en aurai pas moins le soin de vous indiquer l'appareil affecté à chaque fonction, surtout lorsque cet appareil sera distinct et spécial.

Si par fonction on entend une série d'actes concourant à un but commun, il y aura nécessairement beaucoup d'arbitraire dans la classification des fonctions, tel physiologiste ayant considéré comme une *fonction* un ensemble d'actes qu'un autre aura regardés comme une dépendance d'une fonction plus étendue, et l'inverse ayant pu avoir lieu et ayant effectivement eu lieu. Comme les propositions générales ont besoin d'être appuyées sur des faits pour se graver dans la mémoire, je vais appuyer de quelques exemples celles que je viens d'émettre.

J'ai dit que souvent on aura considéré comme une fonction ce qu'un autre aura pris pour une dépendance d'une fonction plus étendue. Voici des preuves : Nous voyons Vicq d'Azyr et Fourcroy proposer de faire une fonction de l'*ossification;* mais on objecte avec raison que l'ossification n'étant autre chose que le mode de développement de l'os, sa nutrition, il n'y a pas plus lieu d'en faire une fonction à part, que de la nutrition du foie,

au ou de tout autre organe, et que cela doit rentrer
fonction plus générale que l'on nomme *nutrition*. Autre
: Bichat fait une fonction de l'*exhalation*, et Cuvier,
nant encore ce cadre, met la *transpiration* au nombre
tions; mais d'autres disent que l'*exhalation*, la *trans-*
n, rentrent dans la fonction plus générale des *sécrétions*.
un exemple, et ici je ne blâme ni ne loue, je raconte:
dy admet une fonction des *sensations*, et une autre
de la *transmission sensoriale;* tandis que la presque
des physiologistes ont compris les deux, sous le nom de
des *sensations*.
arrivé, d'une autre part, de donner à certaines fonctions
préhension tellement étendue, qu'elles englobaient des
partis par d'autres physiologistes dans des fonctions
s. M. Adelon, par exemple, a compris tout à la fois dans
ion unique de la *sensibilité* les sensations et les actes
uels et moraux, dont quelques physiologistes forment
ctions différentes.
emples suffisent pour nous faire pressentir combien doi-
e nombreuses et diverses les classifications des fonctions.

vantes); il faut maintenant voir les actions complexes, coordonnées de manière à produire les fonctions.

Il y a d'ailleurs un autre avantage que celui qui résulte du classement des fonctions; cet avantage, le voici :

Les fonctions des animaux sont très-complexes; elles s'enchaînent les unes les autres, si bien qu'il est impossible de décrire leurs phénomènes sans supposer connus des phénomènes appartenant aux autres fonctions. On ne peut donc aspirer à employer dans les descriptions physiologiques cette méthode que la logique recommande, méthode qu'elle applique à certaines sciences positives, et qui consiste à procéder rigoureusement du connu à l'inconnu. La preuve de la vérité de cette assertion se révélera dès que nous entrerons dans le détail des fonctions. Ainsi, parmi les causes des mutations que l'aliment éprouve dans la cavité buccale, nous citerons et décrirons la mastication; mais celle-ci s'exerce à l'aide des mouvements des mâchoires; ces mouvements sont opérés par des contractions musculaires. Je ne pourrai donc me dispenser, en traitant de la mastication, d'en mentionner les agents, comme si la contraction musculaire vous était déjà connue. Bien plus, je rechercherai quels sont les nerfs qui excitent les contractions dans les muscles masticateurs, présumant ainsi que vous avez déjà quelques notions touchant l'influence des nerfs sur les mouvements volontaires. Sans doute, il y a là des inconvénients, inconvénients inhérents à la nature des choses, inconvénients que nous rencontrerions aussi bien en plaçant notre début sur tout autre point du *cercle des fonctions*. Mais il y a un moyen de les atténuer, et c'est, je crois, celui que je vais employer, c'est-à-dire qu'en énumérant, en classant les fonctions, j'aurai soin de donner de chacune d'elles une idée sommaire, de manière que vous compreniez mes démonstrations et mon langage, lorsqu'il m'arrivera plus tard de mentionner, à propos d'une fonction, des actes appartenant à une autre fonction que je n'aurai pas encore décrite.

C'est là mon but principal, car je n'attache qu'une importance secondaire à la classification. Je dois même vous prévenir dès aujourd'hui que je n'y serai pas parfaitement fidèle; ceci

une nouvelle explication. Il fut un temps où la phy-
ne consistait guère que dans l'exposé des usages des
es parties du corps, *de usu partium*. A cela, on a sub-
e méthode plus rationnelle, lorsqu'on a pris les fonctions
nt de départ, pour objet d'études et de description. Mais
thode, malgré sa supériorité, exposait cependant à négli-
nême à omettre complétement des détails qui se fussent
s naturellement si on se fût occupé des *usages des par-*
vais été frappé de cet inconvénient, lorsque, dans les
s années de mon enseignement, je m'astreignais, lié que
r la classification des fonctions, je m'astreignais, dis-je,
des facultés intellectuelles et morales immédiatement
oir fait l'histoire des sensations. Je sentais bien que j'o-
es considérations importantes sur les propriétés et les
du système nerveux en général, et de chacune de ses
en particulier. Mais j'adoptai bientôt une autre marche,
avoir décrit les sensations, je me mis, sans égard pour
ication et la méthode, à décrire les propriétés et les
es nerfs en général, de chaque nerf en particulier, de la
inière et des diverses parties de l'encéphale; et cela

entretiennent la vie de l'individu appartient véritablement à Bichat. La plupart des physiologistes qui, depuis son époque, ont proposé des classifications, ont conservé ces deux grandes divisions. Je citerai parmi eux Richerand, MM. Gerdy et Adelon; je m'y conformerai aussi.

Des fonctions relatives à la conservation de l'individu.

Un coup d'œil comparatif jeté sur les actions qui conservent l'individu permet de les rapporter à deux catégories bien distinctes.

Les unes, relatives à l'élaboration de la matière, ont lieu, pour la plupart, sans conscience, ainsi qu'on l'observe dans les plantes; les autres ont lieu avec conscience, elles sont en rapport avec la faculté de sentir et de vouloir.

De là deux classes de fonctions, proposées aussi par Bichat: 1° fonctions de la *vie organique,* nommées encore fonctions *nutritives, végétatives;* 2° fonctions de la *vie animale* ou fonctions de *relation.*

On a critiqué ces mots *vie animale, vie nutritive;* on a objecté qu'il n'y avait pas deux vies dans le même individu; on a vu aussi quelque chose d'impropre dans l'expression *fonctions de relation,* puisque les actes de la nutrition exigent aussi des relations avec le monde extérieur. Ces petites chicanes ne portent que sur les mots et elles n'atteignent point la classification que nous exposons.

Une critique mieux fondée peut-être a été opposée, non pas à la classification, mais à son auteur, puisqu'il est bien vrai, ainsi que l'a fait observer M. Gerdy, que les bases de la classification dont on a fait honneur à Bichat étaient depuis longtemps dans la science. Je ne voudrais pourtant pas conclure de là que Bichat ait été plagiaire; il était plus inventeur qu'érudit. Voici, du reste, ce qui avant lui avait été proposé de plus positif dans le sens de cette classification.

Galien admet des fonctions *vitales,* des fonctions *animales,* et des fonctions *naturelles.* Les vitales sont si importantes qu'elles

nt être suspendues un seul instant, sans que mort s'en-
lles sont la *circulation* et la *respiration*. Les *animales*
nent, suivant Galien, les sensations et l'intelligence, qui
nent distinguent les animaux. Enfin, les *naturelles*
génération, la digestion, la nutrition; il y ajoute à tort
ement musculaire. Joignez les fonctions naturelles de
noins le mouvement musculaire et la génération) à ses
vitales, vous aurez les fonctions *organiques* de Bichat.
la classe des fonctions *animales*, vous voyez qu'elle est
ituée par Galien. Verheyen, qui écrivait en 1686, a po-
it admis les trois groupes de fonctions de Bichat : 1° les
s, 2° les *naturelles*, qui représentent les fonctions or-
de nos jours, 3° la *génération*. La seule chose à re-
dans Verheyen, c'est qu'ayant accordé trop d'attention
ssité des contractions musculaires pour la *respiration*,
cette fonction parmi les fonctions animales. La respira-
nfin remise dans le groupe des fonctions nutritives, dans
livres où les médecins n'auraient peut-être guère songé
la classification des fonctions : dans Nieuwentit, qui a
l'existence de Dieu, et dans Fénelon. Vous penserez

alimentaire et en expulsent le résidu. La modification subie par la matière alimentaire consiste dans son ramollissement, sa dissolution, et presque toujours son passage à un autre état chimique.

2° L'*absorption*. Il ne suffit pas qu'un suc réparateur ait été préparé aux dépens des aliments dans le tube digestif, il faut encore que ce suc pénètre dans la masse du corps. Cette introduction est opérée par l'*absorption;* je l'ai déjà définie : l'acte ou les actes par lesquels une matière liquide ou gazeuse quelconque, étant au contact d'une partie vivante, pénètre les vaisseaux ou simplement la trame, l'épaisseur de cette partie. En agissant sur les matières venant de l'extérieur, l'absorption préside à la recomposition du corps, mais elle reçoit aussi les matériaux de sa décomposition. Toutes les parties organiques ont la propriété d'absorber; mais là où la pénétration des substances venant du dehors doit être très-active, la nature a multiplié les petits vaisseaux qui entraînent, charrient la matière absorbée; elle y a aminci et modifié l'épithélium. La partie émulsive du produit de la digestion pénètre dans un ordre particulier de vaisseaux, les chylifères; les veines emportent presque toutes les autres matières dissoutes dans le tube digestif; le tout entre dans la masse du sang.

3° La *respiration*. Cette fonction introduit dans le sang un principe puisé dans l'atmosphère, l'*oxygène;* elle expulse de ce liquide de l'*acide carbonique*, de l'*eau*, et une petite proportion d'*azote :* double phénomène pendant lequel le sang passe de l'état veineux à l'état artériel, quitte sa couleur sombre pour en prendre une vive, écarlate, rutilante, et devient apte à nourrir, exciter les organes. Je regarde la respiration comme le commencement et le terme d'une série d'actions qui se passent dans toutes les parties du corps, actions pendant lesquelles s'opère partout le mouvement intime de la vie, actions dont nous ne voyons que le côté chimique en disant qu'elles consistent dans la combustion de carbone et d'hydrogène. Je dis que la respiration est le commencement de ces actions : en effet, elle introduit le principe sans lequel tout serait enrayé. Je dis

'elle en est le *terme:* en effet, elle expulse le résidu action organique et chimique, résidu qui devien- e cause de mort s'il s'accumulait dans le sang. Ajou- la digestion a aussi fourni son contingent pour ces ondamentales, puisqu'elle a préparé les matériaux sur agit l'oxygène. L'appareil respiratoire des animaux su- consiste en tuyaux aériens commençant à l'extérieur par it unique, et se terminant par des cellules innombra- lesquelles les vaisseaux qui apportent le sang veineux uent avec ceux qui remportent le sang devenu artériel. qui constitue un *poumon,* organe dans la composition vous trouverez des provenances de plusieurs des sys- i vous sont connus: à l'extérieur, une séreuse pour faci- glissements; à l'intérieur, une *muqueuse* garnie d'un m vibratile, de petites glandes, du tissu élastique, des sculaires lisses, du tissu cartilagineux, du tissu cellu- s nerfs de plusieurs sources, et de nombreux lymphati- e sorte de cage osseuse, dont les pièces sont mises en ent par des contractions musculaires, assure l'entrée et alternatives de l'air.

et ses divisions), les autres à sang noir (l'artère pulmonaire et ses divisions); des *capillaires* généraux et pulmonaires; des *veines*, les unes à sang noir (les veines caves et leurs divisions), les autres à sang rouge (les veines pulmonaires et leurs divisions), et enfin du *cœur*, organe principalement musculaire et très-contractile, agent principal de la circulation, composé de quatre cavités, deux *droites* et deux *gauches*, celles-ci ne communiquant point avec celles-là. De chaque côté, les cavités se divisent en oreillette et en ventricule; les oreillettes reçoivent le sang que les veines rapportent au cœur, les ventricules lancent le sang dans les artères.

La *nutrition*. La nutrition proprement dite, qu'il ne faut pas confondre avec les fonctions nutritives, consiste dans l'action toute moléculaire par laquelle chaque partie emprunte au liquide central des matériaux qu'elle s'assimile et qui servent à son accroissement, au renouvellement de sa substance, en même temps qu'elle abandonne des molécules qui sont hors de service. La nutrition, d'après les idées généralement admises, ne consiste donc pas seulement dans la conversion du sang en la substance du corps; il y a en même temps élimination de matériaux devenus impropres à l'entretien de ses fonctions, il y a composition et décomposition continuelles. Merveilleuse prérogative des êtres vivants, de résister à l'usure ou de la réparer! Prérogative par laquelle, ainsi que le dit Blunenbach, ils laissent à une distance incommensurable les machines et les automates créés par l'intelligence humaine. Nous rechercherons, en faisant l'histoire de cette fonction, si réellement la matière se renouvelle intégralement dans un temps donné. La fonction de nutrition n'a point d'appareil spécial, à moins qu'on ne lui donne pour appareil le système capillaire général.

Les *sécrétions*. La fonction des sécrétions prépare, aux dépens du sang, différents fluides qui sont ou rejetés hors de l'économie ou utilisés au profit de quelques autres fonctions. L'action par laquelle le fluide est séparé du sang ou se forme aux dépens du sang est la *sécrétion* proprement dite; l'action par laquelle le fluide est expulsé du corps constitue l'*excrétion*. On a divisé

tions en *perspiratoires*, *folliculaires* et *glandulaires*. ières n'ont point d'appareil spécial; quant aux sécrétions res et glandulaires, leur appareil vous est connu. Voyez suivantes.

nt les actions moléculaires qui constituent la nutrition crétions, il se manifeste chez les animaux quelques-uns phénomènes que l'on est convenu d'expliquer par les s de la matière éthérée; il y a dégagement de calorique, cité, et quelques êtres deviennent phosphorescents. La le dégager du calorique a été rapportée par les physio- à une fonction qu'ils ont désignée sous le nom de *calori-* ; mais il est évident qu'elle n'embrasse qu'une partie des ènes dont je viens de faire mention. Or, des expériences s démontrent que la formation de courants électriques u'aussi constante dans le corps des animaux que la pro- de la chaleur. Le mot calorification a encore l'inconvé- ne montrer qu'un côté de la science, en ce qui touche au de la température; car si les animaux ont un pouvoir nt, ils ont aussi la faculté de résister, dans de certaines à une élévation de température, et l'on pourrait dire

développés spontanément dans nos organes; elle comprend des actes nombreux.

a. Un organe, composé de parties transparentes et fortement réfringentes, rassemble sur une membrane nerveuse, douée d'une sensibilité spéciale, les rayons qui vont peindre les images des corps éclairés.

b. Les ondulations sonores viennent ébranler la pulpe nerveuse suspendue dans les cavités labyrinthiques de l'oreille.

c. Les molécules intégrantes des corps volatilisés impressionnent la membrane étalée sur les saillies et les anfractuosités des fosses nasales.

d. D'autres molécules, dissoutes le plus souvent, agissent sur la membrane qui tapisse l'entrée du tube alimentaire.

e. La température, la dureté, la mollesse, la densité des corps mis au contact du tégument externe, l'impressionnent de diverses manières.

Dans tous ces cas, des nerfs transmettent au centre nerveux, où *elle est perçue*, l'impression faite par les agents extérieurs, et alors la sensation est accomplie. Tels sont les cinq sens : la *vue*, l'*ouïe*, l'*olfaction*, la *gustation* et le *tact*. Nous verrons que d'autres sensations peuvent naître encore de l'action des excitants extérieurs. Enfin, un groupe considérable de sensations, dites *internes*, comme la faim, la soif, le besoin de respirer, l'appétit vénérien, le désir de l'exercice ou du repos, etc., réclament l'accomplissement de certains rapports entre les animaux et le monde extérieur.

2° *Entendement moral.* Cette fonction comprend une série d'actes intermédiaires aux sensations et aux mouvements volontaires ainsi qu'aux expressions. Après avoir pris connaissance des impressions, les animaux les comparent, les jugent, les gravent plus ou moins dans leur mémoire. Le désir, la volonté, les passions, naissent consécutivement à ce travail qui a pour siége exclusif et par conséquent pour *appareil* le centre nerveux.

3° *Innervation.* Cette fonction, qui figure dans les classi-

de Chaussier et de M. Gerdy, n'est point admise par
on, qui regarde les actes qu'on y rapporte « moins
constituant une fonction principale que comme dépen-
la subordination dans laquelle le système nerveux est
à tenir tous les organes, à mesure que ce système est
ui-même plus compliqué. » Pour prendre une décision
et, il faut que nous définissions l'innervation; or, je la
'action nerveuse allant du centre à la périphérie.
oir que cela comprend des actes bien nombreux et très-
ts les uns des autres. Ainsi, 1° entre le centre nerveux
mande un mouvement et le muscle qui l'exécute, il se
elque chose dans le nerf étendu de ce centre au muscle.
aussi une irradiation, se propageant des centres ner-
rs les organes, pour la production de certains mouve-
ue la volonté peut influencer, mais qui s'opèrent aussi
concours, ceux de la respiration par exemple. 3° Dans
ns que nous connaîtrons sous le nom d'*actions réflexes,*
uvement centripète dans un ordre de nerfs succède un
ent centrifuge dans des branches nerveuses différentes.
nuscles complétement involontaires, le cœur, les intes-

tation, ou de mouvoir leurs diverses parties les unes sur les autres, ou de maintenir l'immobilité active des divers modes de station, ou encore d'exécuter les mouvements relatifs aux fonctions des organes des sens. A l'aide des mouvements, les animaux recherchent et saisissent leur nourriture, s'approchent de ce qu'ils désirent, fuient ce qu'ils redoutent, etc. — On a désigné cette fonction sous le nom de *locomotion,* expression blâmée par M. Gerdy, qui fait observer « qu'elle est en contradiction choquante avec l'immobilité de la station, » et qui propose de lui substituer le mot *musculation,* parce qu'en effet la contraction musculaire est la principale source de nos mouvements. Mais certaines espèces de mouvements ne peuvent être rapportées à la contraction musculaire, ceux des cils vibratiles, par exemple, et certains mouvements de tonicité dus à une variété du tissu cellulaire. C'est ce qui m'a fait choisir une expressoin qui a, au moins, le mérite de ne rien préjuger sur la cause du mouvement, et de ne point supposer le déplacement du corps en totalité.

L'appareil des mouvements est des plus composés, puisqu'il comprend les muscles, presque toutes les pièces du squelette, les parties qui composent les articulations, les anneaux fibreux où glissent les tendons, les aponévroses d'enveloppe, etc.

5° La *fonction des expressions,* que je conserve d'après M. Adelon, donne aux animaux les moyens de faire connaître aux individus de leur espèce et à d'autres encore leurs pensées ou les sentiments qui les agitent. Les moyens expressifs sont tantôt des modifications dans la circulation capillaire; tantôt l'attitude, le geste; tantôt enfin la production de sons, le cri ou voix native, la voix articulée ou la parole, mode d'expression qui n'appartient qu'à l'homme. On voit que les signes de nos sentiments intérieurs sont les uns involontaires, les autres soumis à notre volonté.

Telles sont les fonctions destinées à entretenir la vie de l'individu.

fonctions relatives à la conservation de l'espèce.

onctions qui ont pour but la conservation des espèces
prises sous le nom de *reproduction* ou *génération.*
tions tiennent à la fois des fonctions *nutritives* et des
s de *relation:* des fonctions *nutritives* par la sécrétion
ne, la sécrétion opérée par l'ovaire, l'accroissement et
ion du fœtus, l'allaitement; des fonctions de *relation* ou
par les rapports affectifs qui s'établissent entre les in-
le sexe différent, par les sensations, les contractions mus-
qui ont lieu pendant l'acte qui assure la reproduction et
l'accouchement. Il y a donc, sous ce rapport, un point de
nement entre les fonctions qui conservent l'individu et
i conservent l'espèce. Mais voici maintenant une opposi-
z importante entre elles. Les fonctions relatives à la vie de
u sont communes aux deux sexes et les mêmes, à peu de
rès, chez l'homme et chez la femme. Il n'en est plus de
ce qui touche les fonctions de la génération. Ici chaque

Les organes manquent d'abord, et on les voit se former et passer par des métamorphoses successives. Il y a donc chez l'embryon des fonctions qu'on ne peut comparer en tout à celles de l'adulte.

En exposant cette classification des fonctions, j'ai aussi indiqué l'ordre dans lequel il me paraît convenable de les décrire, et je vous ai évité cette fatigante et stérile discussion de classifications qu'il a plu à chaque physiologiste de vanter au détriment de toutes les autres. A cet égard, je ne les imiterai pas. Je reconnais que ma classification est fort peu logique, qu'elle réunit des choses disparates, qu'elle sépare des actions qui se ressemblent; mais elle est commode pour l'étude, et voilà tout ce que je lui demande. Elle m'a d'ailleurs donné l'occasion de compléter pour vous, ainsi que je m'étais proposé de le faire, l'esquisse du tableau de la vie (1). Du reste, ce n'est pas arbitrairement ni au hasard que, dans chaque série, les fonctions ont été énumérées, mais bien dans l'ordre suivant lequel elles se succèdent.

Voyez en effet : pour la première série ou fonctions nutritives, l'*absorption* ne prend le chyle qu'après que la *digestion* le lui a préparé; la *respiration* n'hématose le liquide nutritif qu'après que l'*absorption* l'a pour ainsi dire renouvelé; la *circulation* ne le présente à toutes les parties qu'après que la *respiration* l'a vivifié; enfin, la *nutrition* et les *sécrétions* ne le mettent à profit qu'après l'avoir reçu par la *circulation*.

Voyez aussi, pour la deuxième série ou série des fonctions de relation : les *sensations* sont véritablement ce qui ouvre, pour l'animal, la scène du monde; l'*intelligence* et le *moral* viennent ensuite, parce que cette intelligence s'exerce sur les matériaux

---

(1) En 1847, M. le docteur Jules Roux, professeur à l'école de médecine navale de Toulon, a proposé une *nouvelle classification des fonctions*, où il prend pour point de départ les *sensations* et les *motions*. Son travail, qui a été favorablement accueilli par le congrès scientifique de Marseille, et qui méritait cette distinction, est plutôt une analyse des phénomènes de la vie qu'un cadre de fonctions.

ensations lui ont apportés ; les *mouvements* et les *ex-*
s tiennent dans la série le troisième et le quatrième
rce que ce n'est qu'après avoir jugé et voulu qu'on agit,
prime telle ou telle émotion de l'âme.
hacune des séries est-elle si parfaitement distincte de
ue nul anneau ne les réunisse? Non, Messieurs; les deux
nt enchaînées. En effet, avant que la digestion ne s'effec-
a eu des actes de *sensation* indiquant le besoin de sub-
réparatrices, des actes de *locomotion* pour chercher
, le prendre, l'introduire. La *respiration* comprend
s *sensations internes* et des *mouvements;* et si vous
enfin à l'extrémité de la première série, là où se trouve
on des sécrétions, il vous sera facile de rattacher cette
premier anneau de la seconde, car certaines *sensations*
nt le besoin d'expulser les produits des *sécrétions*. Vous
rattacher aussi cette série aux derniers anneaux de la
car ce sont des *contractions musculaires* qui vident
rents réservoirs.
non-seulement les deux séries de fonctions forment un

cœur, le *poumon* et le *cerveau* (aujourd'hui il faudrait dire l'*encéphale*, ou mieux la *moelle allongée*, plutôt que le cerveau).

Maintenant que vous avez acquis quelques notions sur l'organisation et les fonctions des animaux supérieurs, vous pourrez écouter avec fruit ce que je dirai des analogies et des différences que l'on remarque entre les animaux.

QUINZIÈME LEÇON.

OMPARAISON DES ANIMAUX ENTRE EUX.

MESSIEURS,

minant la dernière leçon, j'ai donné le programme de
Nous allons comparer les animaux entre eux.
levons étudier ici des *analogies* et des *différences*.
considération des différences d'organisation et de con-
, on a fondé la *classification des animaux;* sur la
tion des analogies, la *philosophie anatomique*.
ux ordres de considérations révèlent deux tendances de
umain, tendances opposées l'une à l'autre, et dont Bacon
l'influence sur les sciences et la philosophie : quelques
étant plutôt frappés des différences des choses, et d'au-

lants résultats (1). Un exposé complet de la philosophie anatomique ne serait pas à sa place dans un traité de physiologie; mais je ne puis parler des analogies de structure entre les divers animaux sans vous indiquer les moyens de les constater : or, c'est à la méthode promulguée par Geoffroy-Saint-Hilaire qu'il faut les demander.

Il semble, au premier abord, qu'il n'y ait rien de plus facile que de saisir les analogies d'organisation dans les différentes espèces animales. Le plus ignorant ne sait-il pas que presque tous les animaux ont un tube digestif, et que sous ce point de vue il y a une sorte d'unité de conformation de l'homme au polype? Ne sait-on pas que si l'homme respire par des poumons, une foule d'animaux sont dans le même cas? et ne pourrait-on pas dire enfin que si on a signalé des différences qui ont servi de bases pour la classification des animaux, c'est que les ressemblances avaient frappé tout le monde? Cela est vrai; mais si l'on veut aller au delà de ces analogies qui se révèlent aux moins clairvoyants, il faut une méthode, un fil conducteur.

Or, sur quoi vous guiderez-vous pour constater la persistance d'une partie qui va se dégradant de l'homme aux espèces inférieures? Direz-vous : « Cette partie remplit chez l'homme telle fonction, et tant que je verrai persister la fonction, je pourrai croire que l'organe a persisté? » Essayez un peu de cette méthode, Messieurs, et vous verrez qu'elle ne vous conduira pas loin. C'est ainsi qu'on avait procédé jusqu'au commencement de

---

(1) Il ne faut pas oublier qu'il s'agit ici d'un parallèle entre les animaux. Par unité de *composition organique*, on entend que toutes les espèces animales seraient construites sur un même type, et il n'est nullement question de cette autre unité de composition, dont la démonstration a été poursuivie par Oken, Spix, Carus et quelques autres auteurs allemands. Pour eux, les diverses parties *d'un même animal* reproduisent toutes une même forme, et, par exemple, tout le squelette est composé de vertèbres. Oken trouve dans une forêt un crâne de chevreuil; il le ramasse, le retourne, et s'écrie : Voilà une colonne vertébrale. Et depuis lors, dit-il, le crâne est une colonne vertébrale. Suivant Carus, l'œuf est la *protovertèbre close encore de toutes parts et vésiculeuse*. Il sera difficile d'aller plus loin que cela dans cette carrière.

, et c'est pour cela qu'on avait désespéré de la solution ème. Effectivement *la même fonction peut, dans la imale, s'exécuter par des organes très-différents* fois son action n'est pas spéciale, comme celle de voir endre): ainsi, certains animaux respirent par des pou- l'autres par des sacs pulmonaires, d'autres par des s, d'autres par des trachées, d'autres par la peau seu- D'une autre part, *une même partie peut, dans la ervir à des usages très-différents*. L'exemple que je isir ici va vous donner la clef de la *théorie* des *analo-*

ιérus de l'homme sert médiatement à la préhension, à ion; l'*humérus* du cheval et celui du chien servent à la tion et à la progression; l'*humérus* de l'oiseau sert au elui du phoque à la nage. La fonction de l'humérus ne onc me servir à le poursuivre dans les espèces qui s'éloi- l'homme. Comment le reconnaîtrai-je donc? Qu'est-ce tituera à mes yeux un humérus? Ses *connexions* avec s parties du squelette. Appesantissez-vous sur cette idée.

osselets contenus dans la caisse du tympan sont les représentants atrophiés des pièces qui font mouvoir les branchies des poissons; de sorte que vous verriez ici une même partie anatomique servir à l'ouïe dans une espèce, et à la respiration dans un autre.

Le nouvel exemple que je viens de choisir me permettra de mettre à côté de ce que Geoffroy nomme *principe des connexions* un autre principe qu'il a nommé principe du *balancement des organes*. Je m'explique. Lorsqu'une partie anatomique éprouve un grand développement dans une espèce animale, il y a toujours quelque autre partie du système auquel elle appartient qui est réduit dans la même proportion : c'est là le *balancement des organes*, balancement nécessaire, s'il est vrai, comme le dit Goëthe, que *le budget de la nature étant fixe, une somme trop considérable affectée à une dépense exige ailleurs une économie* (1). Vous ne serez donc point étonnés si, dans le corps des animaux, on trouve des parties à l'état rudimentaire, parties dont les usages sont nuls ou problématiques, mais dont les connexions attestent qu'elles représentent des organes arrivés à leur développement complet et fonctionnant activement chez d'autres

(1) Goëthe écrivait, dès l'année 1796 : « L'harmonie du tout ne devient possible qu'autant qu'il consiste en parties identiques, modifiées par des nuances très-délicates. Affines au fond d'elles-mêmes, ces parties semblent s'éloigner infiniment, se mettre en opposition dans ce qui concerne leur configuration, leur destination et leur action. C'est ainsi que la nature parvient à créer par des modifications d'organes semblables, et à entrelacer les uns avec les autres les systèmes les plus différents, qui ne cessent pas pour cela d'être très-affines. Cependant la métamorphose a deux effets différents chez les animaux parfaits : d'un côté, comme nous le voyons dans les vertébrés, la force plastique modifie des parties identiques d'après un certain plan et de la manière la plus constante, ce qui établit la possibilité du type en général; de l'autre, *les parties comprises dans le type changent continuellement chez toutes les espèces animales, sans néanmoins pouvoir jamais perdre leur caractère.* » (Carus, traduit par Jourdan.) Plusieurs anatomistes allemands, Carus et Bojanus entre autres, attribuent à Goëthe la première conception de l'anatomie philosophique, à laquelle j'ai fait allusion dans la note précédente. Les dernières lignes du passage que je viens de citer prouvent qu'il avait compris aussi le principe de l'unité de composition dans la série animale.

Ces *organes rudimentaires*, qui n'étaient qu'un em-
our les anatomistes, ou une sorte d'énigme jetée à leur
confirment le *principe des connexions*, qui en explique
ce.

ce ne sont pas les organes eux-mêmes, mais leurs maté-
u'il faut ramener à l'identité (*théorie des analogues*).
rche de l'identité doit se baser sur les connexions des
principe des connexions); une sorte d'affinité organique
ablement certains matériaux les uns aux autres (*affinités
des éléments organiques*); enfin, si un organe arrive
ment ou éventuellement à un haut degré de prospérité,
e partie de son système ou de ses relations sera propor-
ment réduite (*principe du balancement des organes*).
sont, Messieurs, les bases de la philosophie anatomique
eoffroy-Saint-Hilaire ; ne la confondons point avec la doc-
elle a servi à établir. C'est là une *méthode d'études
iques*, méthode pour laquelle je professe la plus vive
on. Mais je déclare que je ne suis pas suffisamment édi-
vement au principe de l'*unité* de *conformation orga-
*principe d'où découlerait non-seulement qu'un même

culé, il signala chez les insectes l'existence d'un squelette extérieur, *dont toutes les parties, identiques entre elles dans les divers ordres du système entomologique, correspondent à chacun des os du squelette dans les classes supérieures.*

Ces vues, comme vous le devinez, n'ont pas obtenu l'assentiment général; on n'a point oublié la lutte célèbre qu'elles ont établie entre Cuvier et Geoffroy-Saint-Hilaire. Je me souviens encore d'avoir vu Cuvier, dans *la dernière leçon qu'il ait faite,* traçant sur le tableau, avec une merveilleuse facilité et une exactitude non moins étonnante, les saillies nombreuses et singulières qui constituent le cerveau des poissons, et mettant la philosophie anatomique au défi de les ramener aux parties fondamentales de l'encéphale d'un mammifère; et comme si la tête des poissons eût été destinée à demeurer à peu près indéchiffrable dans son contenant comme dans son contenu, je rapporterai cet aveu d'Oken: « On peut, dit-il, passer non pas des heures ni des jours, mais des semaines, devant une tête de poisson, et contempler avec surprise cette carrière de stalactites calcaires, sans arriver à savoir ni quoi, ni où, ni comment. »

Je dirai, en terminant cette première partie relative à la comparaison des animaux, que si l'unité de conformation organique laisse plus que des doutes dans mon esprit, je n'en suis pas moins disposé à reconnaître l'analogie de conformation dans les différents genres d'un même groupe d'animaux, et à y admirer, comme dans tous les autres produits de la nature, la *variété dans l'unité.*

DIFFÉRENCES ENTRE LES ANIMAUX.

Je vous ai dit que sur la considération des différences d'organisation et de forme, dans les espèces animales, on avait fondé leur classification; on peut déduire de la même source le parallèle de leurs fonctions. Je ferai donc marcher de front ces deux études, après avoir donné séparément quelques considérations sur l'une et sur l'autre.

Relativement à la comparaison des fonctions, dans la série ani-

y a lieu de choisir entre deux méthodes : 1° on peut exa
aque fonction à part et suivre sa complication graduell
hyte à l'homme, ou bien, 2° étudier comment l'*ensembl*
tions se modifie d'une classe animale à une autre. Je m
bien d'employer ici la première méthode, qui trouvera
cation lorsque je traiterai de chaque fonction en parti-
choisirai donc la seconde, comme plus abréviative, plus
le pour un parallèle, et plus propre, enfin, à vous faire
les formes diverses sous lesquelles se produit la vie.
se que vous avez encore sous les yeux le tableau fidèle
ions, chez un animal supérieur, de leur nombre, de leur
tion, des appareils à l'aide desquels elles s'exercent. Or
devez pas vous attendre à rencontrer *toutes ces fonc-*
tous leurs appareils dans les animaux inférieurs ; le
y seront moins nombreuses. Voilà une première diffé-
lais la différence résultant de leur nombre sera moins
encore que la différence provenant de leur simplicité o
omplication, car (on ne saurait trop insister sur ce point
l, quelque imparfait qu'il soit, doit avoir les principales

et la *sensibilité* qu'ils supposent se font sans muscles et sans nerfs apparents, et ressemblent plutôt à des actions de pure *irritabilité*, et enfin la *reproduction*, au lieu de se faire par des sexes séparés, se fait par des corpuscules reproducteurs. Vous remarquerez en outre, Messieurs, qu'il manque ici certaines fonctions. Il n'y a pas de *digestion*, l'animal prenant à la manière d'une plante la nourriture en dissolution autour de lui; il n'y a pas de *circulation*, et on ne trouve par conséquent ni *humeur centrale*, ni *cœur*, ni *vaisseaux;* il n'y a ni *innervation*, ni ces actions plus relevées qui se passent dans le centre nerveux des mammifères (1).

Aux fonctions des animaux inférieurs, nous verrons s'ajouter un petit nombre de fonctions nouvelles et de nouveaux organes. Or, quelle sera l'importance relative de ces additions? Les nouveaux organes seront-ils soumis à ceux dont l'existence est plus générale? en sera-t-il de même des nouvelles fonctions? Non, Messieurs, c'est le contraire. Ces nouveaux organes domineront ceux qui existaient avant eux. Des animaux manquent de cœur, ils ont des vaisseaux; lorsque le cœur apparaît un peu plus haut dans l'échelle, c'est le cœur qui tient toute la circulation et même les autres fonctions sous sa dépendance. Des animaux n'ont que des nerfs et des ganglions, mais pas d'axe *cérébro-spinal:* dès que cette partie centrale a paru, elle domine tout l'animal, elle commande à toutes les autres parties du système nerveux.

Vous aurez enfin l'occasion de constater qu'il ne faut pas remonter bien haut dans l'échelle animale pour trouver des êtres

(1) On verra, dans la classification, que les éponges ne sont pas les seuls animaux auxquels ces considérations puissent s'appliquer. Depuis mes premières publications, M. Dujardin m'a écrit qu'il n'avait pas été ébranlé le moins du monde par les démonstrations que M. Ehrenberg est venu faire à Paris, et que d'ailleurs il n'avait point été invité à y assister. Un examen approfondi des travaux de notre habile micrographe, de ceux de Siebold et de quelques autres naturalistes étrangers, me fait penser qu'un grand nombre de zoophytes infusoires n'ont ni bouches ni estomac, et que Muller n'était pas suffisamment renseigné quand il a écrit que tous les animaux ont une cavité digestive.

outes les fonctions et même les appareils des mammi-
qui en sont cependant à une distance immense. Il y aura
autres différences, celles provenant de l'inégal déve-
nt d'un même organe. Quelle différence n'y a-t-il pas
cœur uniloculaire et le cœur composé de quatre cavités
munication des droites avec les gauches, entre le cer-
n reptile et celui de l'homme?

ues mots maintenant sur la classification des animaux *(1)*.
ire a régné dans cette partie de la zoologie, tant qu'on s'est
de quelques caractères extérieurs pour servir de bases
sions. Des distributions plus méthodiques ont pu être
tes à mesure que les monographies se sont multipliées sur
s groupes du règne animal. Aux travaux des zoologistes
ier siècle et du commencement de celui-ci, qui peuvent
sultés avec fruit sur cette matière, il faut ajouter ceux de
ssiz, Duvernoy, Milne-Edwards, Geoffroy-Saint-Hilaire,
, Ehrenberg, J. Müller, Rudolphi, Wagner et ses colla-
s, de Blainville, Richard Owen, Stannius, de Siebold,
nn, etc.

ots *série zoologique*, *échelle zoologique*, si souvent

classe, se reproduisent dans une des divisions de cette même classe. Par exemple, dans la classe des mammifères, telle que Cuvier l'avait constituée, on trouve des *carnassiers*, des *rongeurs*, des *édentés*, etc., et de plus des *marsupiaux*, animaux qui ont pour caractère les os de ce nom, la *bourse*, et une disposition particulière des organes génitaux. Or, parmi ces marsupiaux, on retrouve des *carnassiers*, des *rongeurs* et des *édentés*, etc.

Si vous réfléchissez que des faits de ce genre se reproduisent dans les autres classes, vous serez persuadés qu'il ne faut pas prendre à la lettre les expressions d'*échelle animale* ou de *série zoologique*.

Je passe à la classification.

Les animaux se divisent en *vertébrés* et en *invertébrés*.

Les *vertébrés* ont tous, et sont les seuls qui aient un *centre nerveux placé au-dessus du canal intestinal.*

Ce centre nerveux est protégé par une enveloppe osseuse ou cartilagineuse (*colonne vertébrale*), divisée en pièces nombreuses qu'on nomme *vertèbres*, ou n'offrant que des traces de divisions.

Tous ont, au centre de leurs membres, un prolongement osseux ou cartilagineux : charpente destinée, avec l'enveloppe du système nerveux, à servir d'attache aux muscles et de leviers pour les mouvements. La colonne vertébrale, prolongée en forme de queue, constitue un membre qui ne manque jamais, et c'est le seul qui soit dans ce cas.

Tous, à une exception près, ont le sang coloré en rouge par des globules, cellules, ou disques, qui flottent dans ce liquide.

Chez tous, pendant le développement, le vitellus répond à la face ventrale de l'embryon.

Les *invertébrés* n'ont pas tous un centre nerveux reconnaissable, et quand il existe, il est placé partie au-dessus et partie au-dessous du canal intestinal.

Ce centre nerveux n'est pas protégé par une colonne vertébrale.

Ils n'ont pas d'os dans leurs membres ou appendices.

eux qui ont du sang, ce liquide n'est pas coloré en rouge
globules particuliers.

nt leur développement, le vitellus répond toujours à la
sale ou postérieure de l'embryon, c'est-à-dire à la face
au système nerveux.

ar les invertébrés, et par les plus simples d'entre eux, que
ébuter dans la classification, afin de montrer la compli-
raduelle des organes et des fonctions du zoophyte à

ANIMAUX INVERTÉBRÉS.

onservé les trois embranchements établis ici par Cuvier:
ıytes, 2° mollusques, 3° articulés, ou *annelés* de La-
de M. Milne-Edwards; mais les travaux des modernes
aire changer les subdivisions.

ZOOPHYTES

(ou 1er embranchement des invertébrés).

C'est dans ces degrés inférieurs de la série animale que le naturaliste rencontre le plus d'obstacles à une détermination précise des espèces. Des êtres réduits quelquefois à une simple cellule douée de mouvement peuvent être, 1° des zoophytes globuleux, 2° des larves de zoophytes radiaires, 3° de simples fragments de branchies de mollusques, rendus mobiles par les cils vibratiles de leur épithélium. Bien plus, c'est là que le règne animal semble se confondre, sinon en fait, au moins en apparence, avec le règne végétal, puisqu'entre les corpuscules reproducteurs de quelques zoophytes globuleux et les corpuscules reproducteurs des algues, animés les uns et les autres de mouvements dus à des cils vibratiles, il est très-difficile de signaler un caractère distinctif, en sorte que c'est l'événement ultérieur, c'est-à-dire la transformation en éponge, ou en algue par exemple, qui vient donner ce caractère distinctif.

Les zoophytes globuleux se divisent en trois classes : 1° les *spongiaires*, 2° les *infusoires*, 3° les *rhizopodes*.

Spongiaires

(ou 1[re] classe des zoophytes globuleux).

Avant de passer à l'état d'éponges, les animaux de cette classe sont représentés chacun par un corpuscule ovoïde, microscopique, muni de cils vibratiles qui le transportent d'une place à une autre. Au bout de quelque temps, ce corpuscule se fixe et se développe en une *éponge*. On dit généralement que, dans cette nouvelle période de leur vie, les spongiaires ont perdu toute trace de sensibilité et de contractilité. Mais j'ai signalé, d'après M. Dujardin, des exceptions à cet égard (voir page 151).

Vous connaissez la charpente solide des éponges, composée de filaments cornés ou d'aiguilles calcaires ou silicieuses. Cette charpente soutient une masse molle, creusée d'une multitude de canaux ramifiés et anastomosés d'une manière très-complexe. Cette masse de matière animale absorbe de l'eau par toute sa surface extérieure, et manifeste sa vie par les courants rapides de cette eau, expulsée des grands conduits par les cils vibratiles qui les tapissent.

aines époques, les éponges expulsent avec l'eau les cor-
reproducteurs dont nous avons parlé. Ce sont des gem-
ulbilles nées dans le parenchyme et tombées dans les
ui servent à la sortie de l'eau.

ulement les éponges manquent de vaisseaux, de nerfs,
musculaires, etc.; mais on n'y voit ni cavité digestive,
e spécial de respiration.

incipaux genres de la classe des spongiaires sont les
ethea, halicondria, clione, spongia, grantia, du-
halisarca, geodia, syphonia, scyphia, etc. Il ne
oublier le genre *spongilla,* sur lequel M. Dujardin a
xpériences, et qui est le seul genre d'eau douce.

Infusoires

(ou 2e classe des zoophytes globuleux).

les animaux de cette classe sont microscopiques. Presque
neuvent avec rapidité à l'aide de cils vibratiles dont le
est variable (quelquefois il n'y en a qu'un). Ils se re-

que la cavité où s'accumulait la matière alimentaire était purement accidentelle et produite par le refoulement de la matière du corps, que M. Dujardin appelle *sarcode*. D'autres infusoires n'ont ni bouche ni œsophage; et quant à ces parties plus dures que M. Ehrenberg a prises pour des testicules, M. de Siebold les considère comme le *nucleus* de la cellule primitive par laquelle ils se développent.

Si les cils vibratiles implantés à la surface des infusoires les rapprochent des corpuscules reproducteurs des algues, ils en diffèrent par les contractions et les expansions volontaires de leur corps.

En retirant de la classe des infusoires les *rhizopodes*, pour en faire une classe à part dans les zoophytes globuleux, avec M. de Siebold, il nous reste quatre ordres, que nous allons énumérer d'après M. Dujardin.

Premier ordre dans la classe des infusoires.

Les animaux de cet ordre forment véritablement une exception parmi les zoophytes globuleux, car leur corps, au lieu de se rapprocher de la forme sphérique, est long et filiforme. Ajoutons qu'on n'y voit aucun organe locomoteur, et cependant ces êtres se meuvent rapidement par des inflexions de leur corps, à défaut de cils vibratiles. Pas de cavité digestive.

Les genres *bacterium, vibrio* et *spirillum*, composent l'unique famille que cet ordre renferme.

Deuxième ordre dans la classe des infusoires.

Les infusoires de cet ordre possèdent un, deux, ou plusieurs fils locomoteurs qu'on a pris à tort pour des trompes; car, ainsi que les précédents, ils n'ont ni bouche ni organes digestifs. Cet ordre renferme six familles.

1° La famille des *monadiens,* qui se distinguent par absence des téguments, et où nous noterons les genres *monas, cyclidium, cercomonas, trichomonas*. Ces derniers ont des cils vibratiles implantés sur leur fil locomoteur. Quelques monadiens

nager librement sont agrégés, comme on le voit dans
uvella et *autophysa*.
amille des *volvociens*, animaux analogues aux mona-
réunis dans une enveloppe commune, gélatineuse ou
euse. Les genres *volvox*, *pandorina*, *gonium* et *uro-*
appartiennent.
mille des *dinobryens*, qui sont logés chacun dans un
braneux. Les étuis sont soudés les uns aux autres.
mille des *thécamonadiens*, qui sont renfermés dans
oppe dure, souvent fragile, globuleuse ou aplatie.
amille des *eugléniens*, qui ont le tégument éminem-
tractile et changent de forme à chaque instant. Les
tasia et *euglena*, etc., sont de cette famille.
mille des *péridiniens*, dont le tégument est rigide,
à un véritable têt, et portant deux rangées de cils. Le
atium a des cornes qui manquent dans les individus du
ridinium.

roisième ordre dans la classe des infusoires.

sariens, *urcéolariens* et *vorticelliens*. L'infusoire nommé *vaginicola*, qui rétracte son corps au fond d'un étui transparent, appartient à la famille des *vorticelliens*.

Les infusoires jouissent d'une singulière propriété, à laquelle déjà nous avons fait allusion. Privés de mouvement et de toute apparence de vie par la dessiccation, ils se raniment dès qu'on les humecte; et, chose curieuse, cela a lieu encore après qu'ils ont perdu par diffluence plus des deux tiers de leur volume ou laissé échapper, par rupture de leur enveloppe, les granules qu'ils renferment. C'est là un caractère distinctif entre eux et les corpuscules reproducteurs des *algues*, auxquels l'eau ne rend pas leurs mouvements quand ils les ont perdus. Ajoutons que la matière qui s'échappe des infusoires que l'on dessèche ou qui tombent en diffluence par l'action de la vapeur d'ammoniaque est contractile et se creuse de vacuoles, ce qui n'a pas lieu pour la matière qui compose les corpuscules à cils vibratiles des algues. L'expulsion des granules hors du corps des infusoires est ce qu'Ehrenberg a décrit comme une ponte artificielle.

Rhizopodes

(ou 3e classe des zoophytes globuleux).

Les rhizopodes ont été séparés de la classe des infusoires par M. de Siebold. Ces animaux ont, au lieu de cils vibratiles, des expansions contractiles de la matière même du corps; expansions parfois ramifiées, et qui peuvent rentrer et se fondre dans la substance de l'animal, dont la forme change à chaque instant. Les rhizopodes ne se déplacent qu'avec une excessive lenteur. On ne leur a point encore aperçu de bouche; ce sont des animaux d'une extrême simplicité.

Premier ordre des rhizopodes.

Dans les animaux de cet ordre, les expansions sont très-contractiles, ramifiées, et elles servent à la locomotion de l'animal.

e comprend deux familles, les *amibiens* et les *arcelli-*

nibiens n'ont point le corps protégé par un têt solide. *rcelliniens* ont cette coque protectrice. Les genres *ar- ifflugia, trinema, euglypha, gromia*, etc., appar- à cette famille. Quelques arcelliniens ont le têt percé de i laissent sortir des expansions de la substance du corps; bigny les a décrits sous le nom de *mollusques forami-* Dans le genre *miliola*, il n'y a qu'une ouverture; il y sieurs dans le genre *rotalia*, etc. Dans quelques espèces le trou a plus d'un millimètre de largeur.

Deuxième ordre des rhizopodes.

pansions qui caractérisent les animaux de cet ordre ne nt ramifiées; rarement les voit-on se contracter. L'ani- presque toujours immobile.

tinophryens constituent la seule famille de cet ordre. mille des actinophryens contient les genres *actineta*, *hrys* et autres.

Les zoophytes rayonnés se divisent en trois classes, les *polypes*, les *acalèphes* et les *échinodermes*.

Polypes
(ou 1re classe des zoophytes rayonnés).

Les polypes sont fixés, par une de leurs extrémités, à un support commun ou aux parties voisines. Leur corps, cylindrique ou ovalaire, porte à une de ses extrémités une ouverture qui sert tout à la fois de bouche et d'anus. Cette ouverture conduit à une cavité en cul-de-sac, dans laquelle l'eau est admise aussi bien que les aliments, de sorte que cette cavité sert à la digestion et à la respiration. Les polypes se reproduisent par des œufs et par des gemmes ou bourgeons. Les deux sexes sont tantôt portés par le même individu, tantôt par des individus séparés. Nous voyons donc paraître ici, pour la première fois, des œufs et des zoospermes.

La classe des polypes se divise en trois ordres, les *hydraires*, les *alcyonnaires* et les *zoanthaires*.

Hydraires
(ou 1er ordre des polypes).

Les hydraires se présentent sous la forme d'un tube mou, non cloisonné, dont l'ouverture ou bouche est environnée de tentacules filamenteux. Si une telle conformation ne fait pas supposer une grande complication dans les fonctions, il semble que la nature ait épuisé pour ces êtres presque tous les modes de la génération. Ainsi on voit les mêmes individus se reproduire à la fois, ou successivement, 1° par des œufs que des zoospermes ont fécondés, comme dans les animaux supérieurs; 2° par des bourgeons, qui ne se détachent que quand ils ont subi un développement complet; 3° par des bourgeons ou bulbilles devenus libres avant leur développement. Et ce qu'il y a de plus surprenant, c'est que, dans plusieurs familles, on voit les jeunes animaux qui procèdent des œufs de polypes hydraires, passer par la forme

[redacted]ses avant de se fixer et de devenir des polypes. Or les [redacted], qui appartiennent à la classe des *acalèphes*, sont des [redacted] supérieurs aux polypes hydraires. Pendant qu'ils sont à [redacted] méduses, ces animaux pondent des œufs qui donneront [redacted]pes hydraires. A la vérité, on se demande si ces faits, que [redacted]rdin a vus s'accomplir dans des bocaux, et que Van Be-[redacted]ait déjà aperçus, mais incomplétement interprétés, se [redacted]raient dans les eaux de la mer.

[redacted] les polypes hydraires, quelques-uns sont nus, comme les [redacted]proprement dites, qu'on peut retourner comme un doigt [redacted] et qui digèrent avec ce nouvel estomac. Le corps est [redacted] les genres *synhydra*, *coryne*, *syncorine*, *eleu-*[redacted]etc.

[redacted]es polypes hydraires ont le corps enveloppé d'un étui [redacted]la se voit dans la famille des *sertulariens*, dans le genre [redacted]*ularia*, dans les *plumulaires*, etc. Les individus de [redacted] de ces dernières familles sont supportés par un pied [redacted]

Alcyoniens

Les *vérétilliens*, qui flottent librement, bien qu'un axe calcaire traverse leur partie commune ;

Les *alcyoniens* proprement dits, dont la partie charnue manque de support calcaire.

Zoanthaires

(ou 3ᵉ ordre des polypes).

Ces animaux ont le corps cylindrique, tronqué aux deux bouts; une des extrémités est fixée au sol, ou à un support commun; l'autre est occupée par la bouche qui est entourée d'une multitude de tentacules cylindriques simples. A la bouche succède un œsophage court qui s'ouvre dans la grande cavité du corps, dont les parois présentent un grand nombre de lames dans lesquelles se développent les œufs ou les zoospermes.

Parmi les zoanthaires, les uns sont *agrégés* soit avec un support calcaire, comme les *méandrines*, les *astrées*, les *caryophillies*, dont les débris forment les bancs de corail; soit avec un support charnu comme les *zoanthes*. Les autres sont isolés, comme les *actinies*, les *euménides*, les *edwardsies*.

Dans cette tribu des zoanthaires isolés, nous allons voir apparaître une condition organique que nous n'avions pas encore rencontrée, et une nouvelle singularité dans le mode de génération.

Le fait anatomique, c'est l'apparition d'un *système nerveux*. Il est formé d'un anneau placé sous l'enveloppe musculaire, entre la cavité intestinale et la partie fixe de l'animal. Cinq ganglions composent cet anneau d'où partent des filaments nerveux.

La singularité dans le mode de génération consiste en ce que les œufs *éclosent* dans les lamelles où ils se forment, de sorte que les petits, tombés dans la cavité du corps, sont *rejetés vivants par la bouche*.

Acalèphes

(ou 2ᵉ classe des zoophytes rayonnés).

Les acalèphes ne sont ni *agrégés*, ni *fixés;* ils n'ont ni support

ppe calcaire. Leur corps est toujours mou, muni d'appen-
de tentacules de forme et de grandeur variées. Leur
digestif n'a pas d'anus; il est confondu avec la sub-
u corps; mais il offre cette particularité, qu'il envoie
uits ramifiés dans les diverses parties de l'animal. L'eau
tre dans ces conduits y entraine les aliments dissous. On
e la nature a réuni chez ces animaux un appareil circu-
un appareil digestif. La cavité du corps serait tout à la
stomac qui digère et un cœur qui envoie, par les canaux
us venons de parler, le suc nutritif à toutes les parties.
rait même dire que l'appareil respiratoire est joint aux
res, puisque l'eau chargée d'oxygène s'introduit dans ces
. Je dois pourtant vous faire remarquer que le caractère
ntal du système circulatoire étant d'être isolé, distinct
vité digestive, on ne peut assimiler à des vaisseaux les
nt il vient d'être question. Quelques acalèphes ont un
nerveux, mais on ne l'a pas démontré chez tous. Leurs
sexuels, portés par le même individu, y sont, suivant les
réunis ou séparés. On a signalé dans quelques beroés
ts oculaires colorés, au voisinage de leurs ganglions ner-

3° Les *diphyides* ont le corps contenu dans une sorte de caisse cartilagineuse.

Discophores ou Médusides
(ou 2e ordre des acalèphes).

Ces animaux ont une grande cavité digestive et un disque gélatineux en forme de champignon, qui leur sert d'organe de locomotion. On a décrit dans cet ordre les familles des *æquorinées*, des *océanides*, des *gorgonides*, des *rhizosthômides* et des *médusides*. Les médusides renferment quelques genres et espèces assez souvent cités, savoir : les *méduses*, les *cyanées*, les *aurélies*.

Cténophores
(ou 3e ordre des acalèphes).

Les *cténophores* ont aussi une grande cavité centrale, une bouche, et pour organes locomoteurs des rangées de lamelles vibratiles à leur surface extérieure. On les divise en trois familles, savoir :

1° Les *béroïdées*, où nous signalerons les genres *béroé* et *medea* ;

2° Les *mnémiides*, genre *eucharis* ;

3° Les *callianirides*, genres *cydippe*, *cestum*.

Échinodermes
(ou 3e classe des zoophytes rayonnés).

Nous allons voir, dans cette classe, l'organisation et les fonctions se compliquer d'une manière sensible, et apparaître de nouvelles parties, et cependant il n'y a pas lieu de retirer ces animaux du groupe où ils figurent, car ce sont, de tous les rayonnés, ceux dont les parties sont le plus régulièrement disposées autour d'un axe central. La peau est très-*distincte* des parties sous-jacentes. Le système nerveux entoure la bouche et

nq ganglions, d'où émanent des filets. Les ovaires et les s sont *ramifiés*, terminés d'un côté en *cul-de-sac*, de ar une *ouverture libre*. Un mésentère soutient le tube qui est parfaitement distinct du corps, et sur lequel se un système vasculaire (c'est la première fois que nous des vaisseaux et un liquide central ou sang, mais il n'a re une carrière circulaire). Pour la première fois aussi sent de véritables organes respiratoires : ce sont des *es*, externes ou internes. Enfin ou trouve dans quelques annexée à l'intestin, une glande sécrétant une substance ; c'est un rudiment de foie.

voyez, Messieurs, combien de modifications semble en-'apparition d'une *humeur centrale*. Outre les vaisseaux ntiennent, il y a un appareil où elle va subir l'action de déjà aussi elle peut fournir à une sécrétion spéciale pour une glande a été créée.

, les échinodermes érigent leurs tentacules au moyen de i s'ouvrent dans la bouche et que l'eau dilate.

trémité de chaque rayon des astéries et autour de la

la face dorsale du corps et garnis de cils vibratiles. Elles n'ont pas d'anus.

3° Dans l'ordre des *échinoïdes*, le corps est sphéroïdal et le squelette extérieur. Les pièces de ce squelette sont soudées. Les *échinides*, les *clypéastrides* et les *spatangides* sont les trois familles de cet ordre.

4° Dans l'ordre des *holothurides* le corps est cylindrique, allongé; la peau est coriace, mais sans incrustations calcaires, sauf au voisinage de la bouche qui est entourée d'un anneau de pièces solides. Cet ordre renferme la famille des *holothurines* et celle des *synaptines*.

SEIZIÈME LEÇON.

COMPARAISON DES ANIMAUX ENTRE EUX.

(Suite.)

MESSIEURS,

rminé dans la leçon précédente l'exposé de la classifica- animaux appartenant au premier embranchement des rés; je suis entré dans quelques détails à cet égard, ue j'ai dû supposer que ces animaux vous étaient peu et parce qu'ayant pour point de départ des êtres homo- n quelque sorte, sans organes apparents, nous avons dû rer des variétés assez grandes dans l'organisation et les n parcourant les classes, les ordres et les familles com- s cette première division des invertébrés. Je serai plus

axe; ils sont placés de chaque côté d'une surface courbe ou infléchie qui porte le nom d'*épine* en architecture.

Enfin, chez tous les mollusques, la peau se replie de manière à former pour le corps une enveloppe particulière qui porte le nom de *manteau*.

Les mollusques se divisent en deux sections, les *molluscoïdes* et les *mollusques* proprement dits.

Molluscoïdes

(ou 1re section des mollusques).

Ces animaux, moins parfaits que les mollusques proprement dits, ont un système nerveux rudimentaire. Ils sont agrégés et se reproduisent à la fois par des œufs et des bourgeons. Ils sont répartis en deux classes, les *briozaires* et les *tuniciers*.

Les *briozaires* ont la forme d'un petit sac ovoïde très-mou. Leur manteau, encroûté de substance calcaire, leur forme un tube solide dans lequel flottent leurs viscères, et dans lequel ils se rétractent. L'intestin revient s'ouvrir sur le dos près de la bouche. Le foie tapisse cet intestin sous forme de grains glanduleux. Ils ont des ovaires et des testicules, et cependant ils se reproduisent aussi par des *gemmes* ou des *bulbilles*.

Cette dernière circonstance, sans doute jointe à leur état d'agrégation, les avait fait longtemps confondre avec les polypes. La disposition de leurs tentacules autour de la bouche a permis de les diviser en trois ordres dans lesquels sont réparties diverses familles, comme les *plumatelliens*, les *myriaporiens*, les *flustrées*, les *cellariens*, les *vésiculaires*, les *rétipores*, les *stromapores* ou *tubulipores*.

Les *tuniciers*. Vous connaissez déjà la singularité qui distingue quelques-uns de ces animaux, formés en partie de *cellulose* (voir page 172). Leurs branchies sont très-distinctes, ils ont un cœur, mais ce n'est qu'un tube recourbé dont les contractions sont vermiculaires. Les tuniciers sont aussi divisés en trois ordres. Dans l'ordre des *biphores*, le manteau est ouvert aux deux bouts. Un point oculiforme se voit au-dessus de la bran-

y a un ganglion nerveux médian. C'est le genre *salpa*
erme de la cellulose. Dans l'ordre des *ascidiens*, le
est un sac pourvu de deux orifices, parcouru par les
x branchiaux. Dans l'ordre des *pyrosomes*, les individus
forment un tube cylindrique volumineux contractile, qui
ns la mer.

Mollusques proprement dits

(ou 2e section des mollusques).

alacozoaires ont le système nerveux formé de deux gan-
u moins, toujours réunis par des commissures. Leur
est protégé par une coquille, ou il en renferme un rudi-
ous ont un cœur distinct à un seul ventricule et à deux
es, avec un système de vaisseaux afférents et efférents.
is reconnaissez un véritable appareil de circulation; pas
louble, toutefois, mais plus composé que tout ce que
ons rencontré jusqu'ici. L'appareil respiratoire sera plus
aussi, et disposé, suivant les groupes, pour la respi-
uatique ou pour la respiration aérienne. La masse viscé-

(ordre des huîtres ou *ostracés*) les tentacules du bord du manteau portent des yeux véritables, composés d'une cornée, d'un cristallin et d'une rétine formée par l'épanouissement du grand nerf circulaire du manteau. C'est dans quelques genres de cet ordre que nous rencontrons aussi un organe de l'ouïe (on le suppose au moins) formé de deux capsules contenant des otolithes et recevant chacune un filet de nerf. Du reste, cet appareil existe dans les classes suivantes.

3° Les *ptéropodes* ont, pour organe de natation, deux tentacules membraneux naissant sur les côtés de la bouche. Aux ovaires et aux testicules s'ajoutent des organes d'accouplement qui ne manqueront plus dans cet embranchement des mollusques. La partie qui porte la bouche commence à se séparer du tronc sous forme de tête (*clios*, *hyales*, *cléodores*, *cymbulies*, etc.).

4° Les *gastéropodes* ont le pied disposé pour la reptation ou étalé en forme de nageoires. Leur tête, bien distincte du pied ou du tronc, porte toujours deux yeux bien organisés. De nouveaux organes apparaissent dans cette classe, savoir : autour de l'œsophage, de véritables glandes salivaires et d'autres corps glandulaires annexés aux organes de la génération.

Cette classe est très-nombreuse, puisqu'elle ne renferme pas moins de neuf ordres, ayant chacun un certain nombre de familles et de genres; mais les modifications dans les fonctions y sont peu importantes. Les ordres sont : 1° les *hétéropodes* (genres *carinaire, firole*); 2° les *nudibranches* (genres *eolis*, *doris, tritonie, glaucus*); 3° les *tectibranches* (genres *aplysie, dolabella, bulle, pleurobranche*); 4° les *inféro-branches* (genres *phyllidie, diphyllidie*); 5° les *cyclobranches* (genres *patelle, oscabrion*); 6° les *scutibranches* (genres *fissurelle*, *émarginule*); 7° les *tubulibranches* (genres *vermet, magille, siliquaire*); 8° les *pectinibranches* (genres *cyclostome* et *helicina* de la famille des trochoïdes; genres *pourpre, rocher* ou *triton*, *cerile*, *volute*, *porcelaine*, de la famille des buccins; genres *sigaret, siphonaire*, etc., de la famille des cápuloïdes); 9° les *pulmonés*, ces derniers respirent par des poumons, tandis que tous les autres ont une respiration aquatique, moins les trochoï-

t les vaisseaux se ramifient sur les parois de la cavité qui l'animal. Les pulmonés sont, les uns terrestres, comme *ces*, les *escargots*, les *bulimes*, les *clausilies*, etc.; les quatiques, comme les *onchydies*, les *planorbes*, les *s*, les *physes*, les *auricules*, etc.

s *céphalopodes* n'ont plus qu'un rudiment de la co- eurs yeux sont très compliqués, leur bouche est armée oires cornées et solides. Ils respirent par des branchies. s sont séparés. MM. Lebert et Robin ont signalé les cor- caractéristiques du cartilage, au bord du rudiment de de ces animaux (genres *poulpe*, *seiche*, *argonaute*, *bélemnite*, dans l'ordre des céphalopodes dibranchiaux; *nautile*, *ammonite*, *baculite*, *turrilite*, dans l'ordre des anchiaux).

ANNELÉS

(ou 3e embranchement des invertébrés).

ganes de ces animaux sont placés symétriquement de ôté d'un plan; leurs téguments sont disposés en anneaux épètent un certain nombre de fois, et sont articulés par

Helminthes

(ou 1re classe des vers).

On les a retirés de la classe des radiaires dont ils diffèrent, surtout, par la disposition de leur système nerveux. On a introduit dans cette classe, d'après les recherches de Blanchard, divers animaux qui ne sont pas des entozoaires. Leur chaîne nerveuse, moins parfaite que celle des autres vers, ne va pas sans interruption, chez tous, d'une extrémité à l'autre de l'animal. Cette classe se divise en cinq ordres : les *cestoïdes*, les *helminthes* proprement dits, les *turbellariés*, les *némertiens* et les *acanthothèques*.

1° Les *cestoïdes* ont à la tête quatre ventouses dépourvues d'ouverture, et une double couronne de crochets au centre de laquelle on n'a pu voir de bouche. Une bandelette nerveuse située transversalement, à la tête, et renflée à ses deux extrémités y donne naissance aux deux filets longitudinaux du corps. Il n'y a pas de cœur, mais des troncs longitudinaux réunis par des branches transversales. Au lieu d'appareil digestif, on trouve dans les tænias deux canaux s'anastomosant dans chaque anneau. Chaque anneau renferme aussi un appareil de génération. Cet ordre, qui formait le groupe des helminthes parenchymateux de Cuvier, renferme six familles : les *tænias*, les *ligules*, les *botriocéphales*, les *tricuspidaires*, les *cysticerques* et les *hydatides*. Tous sont entozoaires. Il ne faut pas que vous confondiez avec les *hydatides* le kyste qui les contient (kyste adventif), ni même le kyste mou et libre, simple ou multiple renfermé dans le kyste adventif. C'est dans ces kystes mous et libres (kyste propre) qu'on trouve les petits cestoïdes dont il est question, ou au moins les crochets de la double couronne, lorsque l'animal est détruit.

2° Les *helminthes* proprement dits ont une organisation beaucoup plus parfaite que les précédents. Ils ont autour de l'œsophage quatre ganglions au lieu de deux, réunis entre eux et à ceux du côté opposé par une étroite commissure, et représentant, les uns, les ganglions cérébraux, les autres, les ganglions

stinaux. Ils ont un cœur rudimentaire, communiquant x vaisseaux artériels, auxquels font suite deux vaisseaux Il y a un tube intestinal avec bouche et anus. Les sexes arés; il y a un réservoir pour le sperme et une verge. remière fois nous trouvons la fibre musculaire *striée.* t parasites. Le genre *échynorhynque* appartient, dans e, à la famille des *acanthocéphales*. Les genres *filaire, hale, ascaride, strongle*, etc., appartiennent à la fa- s *trématodes*.

turbellariés (Ehrenberg), ou *anévormes* de Blanchard, nt de collier nerveux autour de l'œsophage. Quelques-uns be intestinal ramifié et sans anus, ils sont hermaphro- s genres *monostome, amphistome, douve, diplosto- atocolyte, distome,* sont tous parasites et appartiennent lle des nématoïdes. Les *planaires* vivent librement dans en est de même des *anguillules* et des *bdellomorphes*, ait autrefois réunis aux sangsues.

émertiens ont le corps aplati, large de 4 centimètres, de 2 à 3 mètres au moins. Leur tube digestif est logé e cavité distincte de celle qui renferme les autres orga-

Malacopodes (M. de Blainville)
(ou 3[e] classe des vers).

Leur corps est divisé en anneaux; leur tête, très-distincte, porte des antennes annelées à la base desquelles sont situés les yeux. Ce sont les premiers animaux terrestres que nous ayons rencontrés dans cette section (genre *péripate*).

Scoléides (M. Edwards)
(ou 4[e] classe des vers).

Ces animaux ont été séparés des annélides, dont ils diffèrent par la présence d'organes génitaux distincts, par l'état d'hermaphrodisme, et parce que leurs petits ne subissent pas de métamorphoses. Cette classe comprend plusieurs ordres :

1° Les *suceurs* ou hirudinées ont une ventouse à chaque extrémité du corps, des points oculaires, et pas de tête distincte. Les genres *sangsue* et *hœmopis* appartiennent à cet ordre.

2° Les *scoléides* proprement dits, ou annélides terricoles de Cuvier, n'ont ni ventouses, ni antennes, ni tête, ni branchies, ni mâchoires. On y rapporte les *siponcles*, les *échiures*, les *lombrics*, et les *naïs*.

Annélides
(ou 5[e] classe des vers).

Les annélides ont une tête bien distincte, et sur les côtés du corps une longue série de tubercules charnus portant des soies, et donnant naissance à des *cirrhes*. Leur chaîne ganglionnaire sous-intestinale est simple et médiane. Leur système vasculaire est très-compliqué; il y a des vaisseaux contractiles tenant lieu de cœur. Les organes génitaux ne sont pas apparents, mais les œufs et le sperme sont fournis par des individus différents, et se rencontrent dans la fécondation. Les *amphitrites*, les *térébelles*, les *serpules*, appartiennent à l'ordre des *annélides tu-*

les *arénicoles*, les *néréides*, les *aphrodites*, appar-
aux *annélides errants* ou *dorsibranches*.

Articulés proprement dits

(ou 2[e] section des annelés).

nisation montre un progrès nouveau dans cette section:
y ait addition d'appareils que nous n'aurions pas encore
és, mais parce que ces appareils sont plus complétement
galement développés.

rticulés ont un squelette tégumentaire résistant, avec
à la répétition de parties homologues d'avant en ar-
squelette extérieur se trouve aussi dans les membres, qui
isés en parties mobiles les unes sur les autres. Pour la
fois, nous voyons s'établir au tronc trois compartiments,
le *thorax* et l'*abdomen*, contenant des organes diffé-
ous ont des yeux munis d'une cornée, d'un cristallin et
tine; ces yeux sont ordinairement *composés*, c'est-à-
cettes. Les autres organes des sens sont encore mal dé-
, bien que certains sens, celui de l'odorat, par exem-
tent incontestablement, ainsi que nous le verrons ailleurs.

véritables crustacés. La face abdominale des cirrhipèdes porte des espèces de bras ou cirrhes, au nombre de 12 paires, qui sont composées d'articles mobiles les uns sur les autres. Leur chaîne nerveuse sous-abdominale est double. Ils ont un cœur dorsal et des branchies. Ils sont hermaphrodites.

Les *anatifes* et les *balanes* forment les deux familles de cette classe.

Crustacés

(ou 2e classe des articulés).

Cette classe est très-naturelle. Tous les crustacés ont un cœur, des artères et des veines. Le plus grand nombre respirent par des branchies, d'autres par la peau, et, dans ce cas encore, leur respiration est aquatique. Leurs sexes sont séparés. On les divise en trois groupes :

1° Le groupe des *xyphosures* n'a qu'un seul genre vivant, celui des *limules*.

2° Le groupe des crustacées *suceurs* ne renferme que des parasites qui ont un bec tubulaire, armé de pompes et d'appendices filiformes propres à percer les tissus des animaux (familles des *lernées*, des *caliges*, des *nicothoés*, des *némésis*, des *cécrops*, etc.).

3° Le groupe des *crustacés masticateurs* se distingue par la présence de mâchoires et de mandibules, et comprend le plus grand nombre des crustacés. On le divise en neuf ordres, savoir : 1° les *phyllopodes*, qui ont les branchies aux pattes et pas de caparace (*branchippes, limmadies, apus*); 2° les *cladocères*, qui n'ont qu'un œil et les branchies aux pattes (*daphnies*); 3° les *ostropodes*, dont les pattes ne sont pas membraneuses et qui ont une respiration cutanée (*cypris*); 4° les *copépodes*, qui manquent de carapace et ont la respiration cutanée comme les précédents, avec lesquels on les avait réunis sous le nom d'*entomostracés;* quelques uns n'ont qu'un seul œil (*cyclops*); 5° les *isopodes*, dont les branchies sont attachées à de fausses pattes (*idotées*, *cymothoès*, *cloportes*, *porcellions*, *trilobites*); 6° les *lœmodipodes*, dont l'abdomen est rudimentaire (*che-*

cyarnes); 7° les *pychnogonides*, qui ont dans les pattes
ongements de l'intestin; 8° les *amphipodes*, qui res-
l'aide de grandes vésicules membraneuses fixées à la
pattes (*revellines*, *talytres*, *hypérines*); les *stoma-*
qui ont une carapace et des houppes branchiales exté-
pendues aux pattes (*squilles*, *phyllosomes*); 9° les *dé-*
, qui atteignent dans cette classe le plus haut degré de
pement; ils ont cinq paires de pattes, une carapace qui
les anneaux du thorax; leurs branchies sont intérieures.
goustes, les *homards*, les *salicoques*, les *crevettes*, les
es, les *galathées*, etc., appartiennent, dans cet ordre,
des *décapodes macroures;* les *dromies*, les *homoles*,
pes, les *pagures*, appartiennent à la tribu des *déca-*
nanoures; enfin, la troisième tribu comprend tous les
ou *cancériens*. Parmi ces derniers décapodes, il en est
ssent du singulier privilége de vivre hors de l'eau, quoi-
nis de branchies: ce sont les *gécariens*, dont les uns
phibies, tandis que les autres sont asphyxiés dans l'eau.

Arachnides

e des *acariens*. On en rapproche les *tardigrades*, qu'on rangés autrefois parmi les infusoires.

arachnides pulmonaires respirent à l'aide de sacs pulres, ce qui implique un appareil de circulation plus comue dans l'ordre précédent. Elles ont six ou huit yeux, tanc les arachnides trachéennes en manquent ou n'en ont que :. Les genres *mygale*, *atype*, *frilistate*, ont quatre pou-

Les genres *araignée*, *ségestise*, *drasse*, *argyronète*, *thé-ı*, *orbitèle*, *épeire*, *latérigrade*, n'ont que deux poumons ient des toiles. Les genres *citigrade*, *dolomède*, *taren-* n'ont aussi que deux poumons, mais ils ne font pas de toile iissent leur proie à la course. Les genres *phryne*, *thély-ɜ*, *scorpion*, sont rangés dans les *arachnides pédi-'s*.

Myriapodes

(ou 4e classe des articulés).

myriapodes ont le corps allongé, divisé en anneaux porchacun au moins une paire de pattes. Le nombre de ces ux et de ces pattes va croissant sur un même individu, à me-u'il approche du terme de son développement, et alors il y a ins vingt-quatre paires de pattes. Les myriapodes respirent es trachées; ils ont pour cœur un vaisseau dorsal pourvu anches vasculaires. Les genres *scolopendre*, *lithobie*, *ɟère*, n'ont qu'une paire de pattes à chaque anneau, et les ires pourvues de *palpes;* les genres *jule*, *polydéme*, *èris*, ont deux paires de palpes à chaque anneau, et les mâ-s dépourvues de palpes.

Insectes

(ou 5e classe des articulés).

insectes ont une tête, un thorax et un abdomen distincts; paires de pattes, un vaisseau dorsal contractile au lieu de

Nous exposerons ailleurs ce que les modernes ont établi

leur circulation. Ils respirent par des trachées. Aucune
règne animal n'est aussi nombreuse que celle-ci ; elle
en douze ordres.

rdre. Les *thysanoures* ont sous l'abdomen des appen-
stinés au saut. Leurs petits ne subissent pas de méta-
es (*lépismes*, *machiles*, *podurelles*).

dre. Les *parasites* ou *anopleures* ont la bouche disposée
succion. Pas de métamorphoses (les *poux*, les *ricins*).

dre. Les *diptères* ont deux ailes et un balancier derrière
d'elles. Ils subissent des métamorphoses. Leur bouche
une trompe, deux lèvres, et un suçoir composé de trois
usins, *tipules*, *taons*, *mouches*, *œstres*, etc.).

dre. Les *rhipiptères* ont deux grandes ailes plissées en
mme un éventail et recouvertes à leur base de petites
xénos, *stylops*).

dre. Les *suceurs* ont des organes de succion, pas d'ailes
ttes postérieures disposées pour le saut (*puces*).

dre. Les *hémiptères* ont une sorte de bec tubulaire pro-
succion, une paire d'ailes membraneuses recouvertes
tre paire d'ailes, moitié cornées, moitié membraneuses

9e *Ordre.* Les *névroptères* ont quatre ailes membraneuses presque égales, fortement réticulées par de grosses nervures; un appareil masticateur bien développé (*libellules, agrions, éphémères, panorpes*, etc.).

10e *Ordre.* Les *orthoptères* ont un appareil masticateur bien développé, une paire d'élytres recouvrant une paire d'ailes membraneuses plissées en éventails pendant le repos (*sauterelles, criquets, grillons, courtillières, blattes, phasmes, mantes, spectres*, etc.).

11e *Ordre.* Les *dermaptères* n'ont pas d'yeux; leurs élytres sont coriaces et non cornées; leurs ailes membraneuses sont repliées en travers, et la portion repliée est plissée en éventail. Leurs métamorphoses sont incomplètes (*forficules* ou *perce-oreilles*).

12e *Ordre.* Les *coléoptères* ont des élytres recouvrant des ailes membraneuses simplement pliées en travers. Leur appareil masticateur est complet; ils se métamorphosent. C'est l'ordre le plus nombreux, et on le divise en quatre tribus. Dans la tribu des *trimères*, il y a trois articles aux tarses (*coccinelles, fungicoles*, etc.); dans la tribu des *tétramères*, il y a quatre articles aux tarses de tous les pieds (*charançons, longicornes, capricornes*, etc.); dans la tribu des *hétéromères*, il y a cinq articles aux tarses des deux premières paires de pattes, et quatre à la dernière (*blaps, ténébrions, cantharides, meloë, mylabre*, etc.); dans la tribu des *pentamères*, il y a cinq articles aux tarses de toutes les pattes (*hannetons, scarabés, dermestes, nécrophores, escarbots, lampyres, élaters* ou *taupins, staphylins*, etc.).

ANIMAUX VERTÉBRÉS.

Déjà nous avons exposé les caractères généraux de ces animaux, qui se divisent en quatre classes : les poissons, les reptiles, les oiseaux et les mammifères.

POISSONS.

issons respirent exclusivement par des branchies. Ils ont à une seule oreillette et à un seul ventricule. Ce cœur, boutit tout le sang du corps et qui l'envoie aux brant ce qu'on appelle un *cœur veineux* ou *branchial*. Les x qui rapportent le sang vivifié dans les branchies se nt pour composer l'aorte sans intermédiaire d'un cœur Leurs membres sont disposés pour la progression dans portent le nom de nageoires. Quelques-uns ont un apectrique dont nous parlerons dans une autre partie de ce

sse des poissons se divise en quatre tribus : 1° les *cyes*, 2° les *poissons osseux*, 3° les *ganoïdes*, 4° les *plaes* ou *sélaciens*.

Cyclostomes

(ou 1re tribu des poissons).

cules contractiles; enfin, les globules de leur sang sont de grosseur variable et n'ont pas de matière colorante.

Dans l'ordre des *suceurs*, où figurent les *lamproies*, les *myxinoïdes*, les *heptatrèmes* et les *gastrobranches*, la bouche est circulaire. L'intestin va directement et sans flexuosités de cette bouche à l'anus; il y a un cœur, et au moins sept paires de branchies. Le corps est cylindrique, anguilliforme, et n'a de nageoires qu'au dos et à la queue.

Poissons osseux

(ou 2[e] tribu des poissons).

Les poissons de cette tribu ont la colonne vertébrale osseuse. C'est chez eux que nous trouvons pour la première fois la rate, qui désormais ne fera plus défaut. Chez quelques-uns aussi, chez les *raies*, les *brochets*, les *squales*, etc., on trouve un nouvel organe annexé au tube digestif, le *pancréas*.

Sans entrer dans le détail des ordres, des familles et des genres de cette nombreuse tribu, je vous dirai que les *diodons* et *tétrodons* appartiennent aux *plectognathes;* les *syngnathes* aux *lophobranches;* les *anguilles*, les *congres*, les *gymnotes*, aux *malacoptérygiens apodes;* les *morues*, les *merlans*, à la famille des *gadoïdes;* les *soles*, *plies*, *turbots*, et autres poissons plats, à la famille des *pleuronectes* (ces deux familles rentrent dans l'ordre des malacoptérygiens subbrachiens); les *anchois*, *aloses*, *sardines*, *harengs*, à la famille des *clupéides;* l'*ombre*, le *saumon*, la *truite*, à la famille des *salmones;* les *silures*, à la famille des *siluroïdes;* les *brochets*, à la famille des *exoces;* les *carpes*, *barbeaux*, *goujons*, *brêmes*, *ables*, à la famille des *cyprinoïdes* (ces cinq dernières familles rentrent dans l'ordre des *malacoptérygiens abdominaux*); enfin, les *baudroies* appartiennent à la famille des *pectorales pédiculées;* les *blennies*, qui sont vivipares, à la famille des *gobioïdes;* les *maquereaux*, les *thons*, les *espadons*, à la famille des *scombéroïdes;* les *chœtodons*, à la famille des *squammipennes;* les *trigles*, les *épinoches*, à la famille des

irassées; les *perches*, les *bars*, les *uranoscopes*, à la les *percoïdes* (ces six dernières familles rentrent dans les *acanthoptérygiens*). J'ai fait figurer presque exclu- dans ce dénombrement les animaux que j'aurai occasion plus tard.

Ganoïdes (Agassiz, Muller)

(ou 3e tribu des poissons).

noïdes ont le corps recouvert de larges écailles enduites uche d'émail semblable à celui des dents. Leur colonne le est cartilagineuse, avec persistance d'un rudiment de rsale au centre (genres *esturgeon*, *polyodon* ou *spa-* etc.).

Sélaciens ou Plagiostomes

(ou 4e tribu des poissons).

nt les *poissons cartilagineux* proprement dits. Aucune leur squelette n'est osseuse; leurs branchies, au nom-

tion générale, et il n'y a pas encore *grande* et *petite* circulation ou double cercle. Chez les crocodiles, qui ont deux ventricules, le mélange des deux sangs est opéré par une branche que l'artère pulmonaire envoie à l'aorte descendante. Les reptiles se divisent en quatre tribus : 1° *amphibiens*, 2° *ichthyausaures*, 3° *reptiles proprement dits*, 4° *ptérodactyles*.

Amphibiens

(ou 1re tribu des reptiles).

Tous les animaux de cette tribu se développent sans le concours d'une membrane allantoïde, comme les poissons, et ils passent par l'état de larves. Ils se divisent en trois ordres, les *ichthyo-batraciens*, les *batraciens* et les *ophidio-batraciens*.

1er *Ordre*. Les *ichthyo-batraciens* ont des poumons et conservent une respiration branchiale rudimentaire. La cloison de leurs oreillettes est incomplète. Le tronc artériel qui naît du ventricule fournit l'aorte, les artères pulmonaires et les artères branchiales. Ces reptiles ont les membres rudimentaires et le corps écailleux (genres *lepidosiren, protopterus*).

2e *Ordre*. Les *batraciens* ont quatre membres bien développés, la peau nue, et les caractères que nous avons reconnus aux amphibiens. On nomme *batraciens urodèles* ceux dont la colonne vertébrale se prolonge sous forme de queue : tels sont les genres *sirène, protée*, etc., dont les branchies sont persistantes, et les genres *salamandre, triton, menopoma*, etc., dont les branchies disparaissent. On désigne sous le nom de *batraciens anoures* ceux qui n'ont de queue qu'à l'état de larve : tels sont les genres *pipa, crapaud, rainette, sonneur, alyte, grenouille*.

3e *Ordre*. Les *ophidio-batraciens* manquent de membres, leurs écailles sont très-petites. A l'état de larve, ils ont des branchies. Leur corps est cylindrique et allongé (genre *cécilie*).

Ichthyausaures

(ou 2e tribu des reptiles).

tribu ne renferme que des animaux fossiles dont le sque-
it le milieu entre celui des poissons et celui des reptiles.

Reptiles proprement dits

(ou 3e tribu des reptiles).

eptiles proprement dits ont une allantoïde pendant leur
bryonnaire; ils sortent de l'œuf à l'état parfait et sans
ssé par la respiration branchiale et l'état de larve. On
e en trois ordres, les *ophidiens*, les *sauriens* et les
ns.

rdre. Les *ophidiens* ou *serpents* ont le corps écailleux
membres, ou si ces membres existent, ils sont à peine
ts au dehors. Ils comprennent trois familles : *a.* les *ser-*
nimeux (genres *bougare, cerbère, hydre, plature,*
aspic, vipère, trigonocéphale, crotale); *b.* les *ser-*

tilès (genres *trionix*); *c.* les *tortues paludines* (genres *cistudes*, *chélides*); *d.* les *tortues terrestres* (genres *tortue*, *cinydix*, *homopode*).

Ptérodactyles

(ou 4e tribu des reptiles).

Ces animaux, qu'on ne trouve qu'à l'état fossile, avaient les membres antérieurs développés pour le vol, et établissaient la transition des reptiles aux oiseaux.

OISEAUX.

Les oiseaux forment une classe très-naturelle, composée d'êtres qui se ressemblent beaucoup, quant aux points fondamentaux de leur organisation; d'où il suit que les subdivisions de la classe se fondent sur des caractères qui n'offrent au physiologiste qu'un intérêt très-secondaire.

Les oiseaux ont une *circulation double*, et c'est la première fois que nous la signalons en remontant la série zoologique. Ainsi leur cœur est composé, comme le nôtre, de deux oreillettes et de deux ventricules, et le sang traverse *en totalité* le poumon pour passer des cavités droites aux gauches. Leurs membres antérieur sont disposés pour le vol. Leur corps est couvert de plumes. Tous ont des cavités aériennes, c'est-à-dire des *réservoirs à air*, communiquant avec le poumon, servant à équilibrer l'animal et à diminuer sa pesanteur spécifique. C'est par erreur que jusqu'à nos jours on avait considéré ces réservoirs et leurs prolongements dans les os comme une amplification de l'appareil respiratoire. M. Sappey a démontré que leurs parois sont peu vasculaires, et que les ramuscules artériels qui s'y trouvent procèdent de l'aorte, et *non de l'artère pulmonaire.* C'est dans cette classe aussi que, pour la première fois, nous rencontrons des animaux à température constante ou n'offrant que des fluctuations fort légères. Cette température dépasse même celle des mammifères. Leurs œufs sont enveloppés d'une coque calcaire.

seaux se divisent en six ordres: 1° les *palmipèdes*, *chassiers*, 3° les *gallinacés*, 4° les *grimpeurs*, 5° les *aux*, 6° les *rapaces*.

dre. Les *palmipèdes* ont les doigts de devant réunis membranes qui font office de nageoires; leur gésier est al très-musculeux (genres *plongeon*, *pingouin*, *man-trel*, *albatros*, *mouette*, *canard*, etc.).

dre. Les *échassiers* ont les tarses très-élevés, nus, ainsi as de la jambe; le corps élancé, le bec long et pointu. s-uns ont le gésier membraneux, d'autres l'ont doublé musculeux assez épais (genres *flamant*, *foulque*, *eau*, *râles*, *chevaliers*, *bécasse*, *courlis*, *ibis*, *spa-cogne*, *héron*, *grue*, *vanneau*, *outarde*, *casoar*, *e*).

dre. Les *gallinacés* ont le corps lourd, les ailes courtes, s de devant réunis à la base par de petites palmures, le , le *gésier très-musculeux* (genres *coq de bruyère*, *faisan*, *paon*, *pintade*, *dindon*). Les *pigeons* ou s forment une grande famille à part dans cet ordre.

MAMMIFÈRES.

Les fœtus des mammifères se développent à un degré variable dans un utérus, et sortent vivants du sein de la mère. Tous les mammifères ont des mamelles, tous ont la peau plus ou moins couverte de poils, tous ont une verge fixée au bassin (quand il existe) et pourvue d'un tissu érectile; cette verge est rudimentaire chez les femelles.

Les mammifères se divisent en trois sections, que les auteurs actuels s'accordent à ranger parallèlement les unes aux autres, parce que dans chacune il y a des familles qui présentent des modifications analogues des mêmes organes. Ce sont : 1° les *bipèdes*, 2° les *marsupiaux*, et 3° les *monodelphes*.

Bipèdes
(ou 1re section des mammifères).

Les *bipèdes* ont le bassin rudimentaire ou nul; ils vivent dans l'eau, et la forme de leur corps se rapproche de celle des poissons. On les divise en deux ordres : 1° les *syrénides*, 2° les *cétacés*.

Les *syrénides* ont une organisation intérieure analogue à celle des pachydermes (genres *lamantin*, *dugond*, *rytine*).

Les *cétacés* se rapprochent par leur organisation intérieure les uns des ruminants, les autres des édentés (genres *marsouin*, *dauphin*, *narval*, *cachalot*, *baleine*, *baléinoptère*).

Marsupiaux
(ou 2e section des mammifères).

Les marsupiaux ont un bassin bien développé et portant les os qu'on nomme *marsupiaux*. Leurs fœtus n'ont pas de placenta et ne passent qu'un temps très-court dans l'utérus; quelques-uns sont reçus dans une poche extérieure, où ils achèvent de se développer et où ils élaborent déjà par une digestion leurs maté-

nutrition. Cette poche manque chez les monotrèmes, :ependant les os marsupiaux très-développés. Cette sec-livise en deux tribus principales, 1° les *monotrèmes*, *delphes* proprement dits.

ibu. Les *monotrèmes* ont un cloaque génito-excrémen-ns lequel aboutissent l'urèthre et le rectum. L'urèthre a ant de s'y ouvrir, l'utérus chez les femelles et le canal chez les mâles. L'*ornithorhynque* appartient dans cette l'ordre des *amphibies*, et l'*échidné* à l'ordre des *mo-s édentés*.

bu. Les *didelphes* comprennent les animaux dont les ont deux canaux génitaux qui représentent la vulve. Les de cette tribu sont, les uns, de l'ordre des carnassiers, lans les genres *thylocine*, *sarcophile*, *dasyure*, *di-peramèle*, *myrmécobe*, *tarsipède*; les autres, de l'or-*rugivores*, et correspondent par conséquent aux rongeurs rongeurs de la troisième section des mammifères : tels genres *couscou*, *phalangier*, *acrobate*, *pétauriste*, *e*, *kanguroo*, *phascolome*.

la *chèvre*, le *chamois*, le *bouquetin*, le *mouflon*, la *gazelle*, l'*antilope*.

Les autres ont les *cornes pleines et caduques:* tels sont les *cerfs*, les *élans*, les *rennes*, les *cervules*.

D'autres ont les *cornes pleines et persistantes:* telle est la *girafe*.

D'autres encore manquent de cornes, et ont des canines seulement à la mâchoire supérieure : tel est le *moschus moschiferus* ou *porte-musc*.

D'autres enfin n'ont pas de cornes et sont pourvus de canines aux quatre mâchoires; leurs sabots sont presque nuls : tels sont les *chameaux*, les *dromadaires*, les *lamas*.

3e *Ordre*. Les *pachydermes* ont un estomac simple ou divisé en poches placées bout à bout; leurs dents sont dissimilaires avec une interruption ou barre; leur pied offre une forme particulière. Cet ordre comprend les genres *cheval*, *pecari*, *babiroussa*, *sanglier*, *tapir*, *rhinocéros*, *hippopotame*, *éléphant*, *daman*.

4e *Ordre*. Les *rongeurs* ont un estomac simple, des dents dissimilaires avec une barre ou interruption et des pattes : tels sont les genres *cabiai*, *chinchilla*, *lièvre*, *lagomys*, *porc-épic*, *helamys*, *gervoise*, *loir*, *amster*, *rat*, *leming ondatra*, *campagnol*, *castor*, *marmote*, *polatouche*, *écureuil*.

5e *Ordre*. Les *carnassiers* ont les dents dissimilaires sans barre ou interruption, et des *pattes*. On les divise en trois familles, savoir : les *insectivores*, les *amphibies* et les *carnivores*.

Dans la famille des *insectivores*, se rangent les genres *tupaia*, *macroseélide*, *musaraigne*, *desman*, *taupe*, *chrysochlore*, *teurec* et *hérisson*.

La famille des *amphibies* comprend les *phoques*, les *otaries*, les *morses*, les *pelages*.

La famille des *carnivores* renferme les genres *chat*, *tigre*, *lion*, *guépard*, *hyène*, *renard*, *chien*, *loup*, *civette*, *loutre*, *putois*, *blaireau*, *raton*, *coati*, *ours*, etc.

6e *Ordre*. Les *chéiroptères* ont les membres antérieurs adap

ol : genres *vampire*, *noctilion*, *rhinolophe*, *mega-* *vespertilion*, *oreillard*, *roussette*, *galéopithèque*.

dre. Les *tardigrades* ou *paresseux* ont les membres rs configurés comme des bras dont les extrémités sont s par des crochets : genres *aï*, *unau*, *cholepis*.

dre. Les *quadrumanes* ont des bras et des mains tant nbres pelviens qu'aux membres thoraciques ; ils com- t quatre familles, savoir : 1° les *cheiromydés*, 2° les , 3° les *lémuriens*, où se trouvent les genres *maki*, *golago*, 4° les *singes*, famille nombreuse où se rangent es *ouistiti*, *brachyure*, *saki*, *atèle*, *sajou*, *callitriche*, , *cynocéphale*, *magot*, *macaque*, *gibbon*, *orang* et *te*.

dre. Sous le titre de *bimanes*, cet ordre ne comprend enre *homme*. Je renvoie le commencement de son his- a leçon prochaine.

DIX-SEPTIÈME LEÇON.

DE L'HOMME ET DES RACES HUMAINES.

Ainsi que je vous l'ai promis, Messieurs, je terminerai ces prolégomènes par un exposé succinct de l'histoire naturelle de l'homme. Je fixerai la place qu'il occupe dans la série animale; j'exposerai les caractères qui le séparent des autres animaux et ceux qui distinguent entre eux les hommes des différents points du globe; étude qui servira de base à la discussion des races humaines.

CLASSIFICATION.

Dans la grande division des vertébrés, dont l'homme fait partie, il appartient à la classe des *mammifères*. Ainsi, au point de vue de l'histoire naturelle, c'est un animal dont la femelle est vivipare et allaite ses enfants. Que l'idée de donner une place à l'homme dans la série zoologique ait choqué certains littérateurs, il n'y a peut-être pas lieu de s'en étonner; mais qu'un physiologiste se soit refusé à considérer l'homme comme un animal, et qu'il ait eu la prétention d'en faire un être tout à fait à part dans la création, c'est ce qui paraîtra plus difficile à concevoir à qui aura suivi quelques leçons d'anatomie.

Parmi les mammifères, l'homme prend place dans la section des *monodelphes*, c'est-à-dire que le fœtus humain, pourvu d'un placenta, subit dans l'utérus toutes les phases de son développement. J'ajouterai même qu'il s'y développe plus complétement que ne le font un assez bon nombre de mammifères rangés comme lui dans la section des monodelphes. En effet, entre un carnassier qui naît engourdi, les paupières closes, le champ de la pupille obturé, incapable de maintenir sa température, et

supporter, sans être asphyxié, des immersions de plus
ni-heure dans un liquide (1), entre le fœtus de ce car-
le fœtus humain, qui naît les paupières ouvertes, le
e la pupille libre, la voix forte, le pouvoir calorifiant
égal à celui de l'adulte, et le besoin de respiration
déjà très-prononcé, il y a une sensible différence.

section des monodelphes, les hommes forment un *ordre*
diquerai dans un instant le caractère, et dans cet *ordre*
u'un seul *genre*, le genre *homme*. La plupart des na-
s ajoutent que dans ce genre il n'y a qu'une *espèce;*
e pourrais les imiter ici, sans résoudre à l'avance ce que
lus tard mettre en question.

emières tentatives de classification du célèbre Linnœus
ssigné à l'homme une place où on le voyait figurer, ri-
nt, à côté du paresseux, du singe et du lézard écailleux.
d, et ayant peut-être pris en considération la critique
ue sa nomenclature avait inspirée à Buffon, il avait in-
ns le règne animal un groupe des *primates* ou *anthro-*
hes, où il avait placé l'homme, le singe, les makis et
ves-souris. La disposition des incisives, des mamelles

que l'état sauvage ou civilisé ne peut, à lui seul, former le caractère d'une espèce.

La classification de Linnœus irritait singulièrement Daubenton, qui, à l'exemple de Buffon, la critiqua vivement lorsque parut la sixième édition du *Systema naturæ*. « L'étrange place pour l'homme, dit-il; quelle injuste distribution, quelle fausse méthode met l'homme au rang des bêtes à quatre pieds! » Il n'y aurait plus lieu de nos jours à une semblable critique. Nous avons dit que, seul, l'homme constituait un ordre, et que dans cet ordre il n'y avait qu'un seul genre. Il me reste à dire ce qui a servi de base à cette classification.

Les naturalistes de nos jours ont procédé ici comme à l'égard des autres animaux; ils ont cherché un caractère anatomique qui n'appartint qu'à l'homme, et voici celui qu'ils ont choisi.

Un des doigts des membres thoraciques de l'homme, le pouce, doit au mode d'articulation du métacarpien qui le supporte la faculté de s'opposer aux autres doigts: de là un instrument parfait de préhension et de toucher. Cette disposition constitue ce qu'on nomme *une main*. Au pied, au contraire, le gros orteil est sur la même ligue que les autres doigts et *n'est pas opposable*. L'homme a donc *deux mains*, et il est le seul mammifère qui soit dans ce cas. Les singes, en effet, ont *quatre mains*, c'est-à-dire que le pouce de leurs membres postérieurs est opposable comme celui des membres thoraciques; et les autres mammifères n'ont pas de mains. L'homme est donc un *mammifère monodelphe, bimane*.

Je pense, avec M. Requin, que la définition pittoresque donnée par les naturalistes est préférable à celle empruntée à l'ancienne scholastique: *l'homme est un animal raisonnable;* ou à la définition proposée par M. de Bonald et reproduite par Béclard dans son *Anatomie générale: l'homme est une intelligence servie par des organes*. Je m'empresse toutefois d'ajouter qu'en prenant pour caractère du genre *homme* la propriété d'opposer le pouce aux autres doigts, je ne professe point, avec Helvétius et Buffon, que la suprématie intellectuelle de l'homme dérive de la perfection de cet instrument de toucher et de pré-



Gall a fait justice de cette erreur, que Haller avait déjà e indirectement à Buffon, en montrant chez certains une intelligence supérieure à celle de quelques ani-nt les pieds sont fendus.

ne, que je sache, n'a protesté contre la décision qui a makis et les chauves-souris du groupe où Linnœus placés; mais M. Bory de Saint-Vincent a réclamé pour ne place à côté de l'homme dans l'ordre des *bimanes:* i comprendrait alors deux genres le genre *homme* et *orang* (orang-outang, *simia satyrus* ou homme des mpansé, etc.). «Le genre orang, dit-il, se compose ui, comme nous, marchent debout et le front levé, et t gênés dans une autre attitude.» Il ajoute que leur gros est qu'imparfaitement opposable aux autres doigts, et ouce ne suffit pas pour faire décider *qu'un pied sur n marche soit une main.* Il signale chez l'orang un et un os hyoïde semblables au nôtre, un même nombre res que dans la mâchoire de l'homme, et à ces molaires

Caractères anatomiques. 1° On doit signaler en premier lieu un ensemble de dispositions anatomiques qui sont en rapport avec la destination bipède de l'homme. Rien de mieux établi que ce point de physiologie : nulle part on n'a trouvé de tribus humaines allant *à quatre pattes*. Pour éviter un double emploi, je renvoie les développements que ce sujet comporte à la partie du cours où je traiterai de la *station*.

2° Une autre série de caractères distinctifs se tire de la comparaison du cerveau de l'homme avec celui des autres espèces animales ; ils seront exposés à propos des *fonctions des centres nerveux*.

3° Une troisième source de différence entre l'homme et les autres animaux découle en partie de la précédente ; elle se rapporte aux proportions du crâne avec la face. Ces proportions se mesurent par l'ouverture de l'angle facial, par l'examen comparatif des aires du crâne et de la face, et jusqu'à un certain point par l'ouverture de l'angle occipital de Daubenton. On trouvera, quelques pages plus loin, des détails sur ces modes de mensuration ; établissons seulement ici les résultats qu'ils nous donnent. Nul animal n'a l'angle facial aussi ouvert que celui de l'homme. L'orang-outang, qui se rapproche le plus de nous en raison de la saillie de son front, reste encore à une bien grande distance des races humaines le moins bien partagées à cet égard. Il est même plus loin de l'homme que ne l'avait supposé Camper ; car, reconnaissant que l'angle descend dans certaines races humaines à 70 degrés, il avait évalué à 58 l'angle facial de l'orang. Or, Owen a démontré que l'angle facial ne s'élevait à 58 que sur les têtes de très-jeunes orangs, et on sait qu'à cette époque de la vie leur crâne est très-développé relativement à la face : leur cerveau atteignant très-promptement son développement complet. M. Owen réduit à 35 degrés l'angle facial de l'orang noir ou chimpansé, et à 32 degrés celui de l'orang roux.

L'examen comparatif des aires du crâne et de la face, facilité par une coupe verticale antéro-postérieure, qui sépare la moitié droite de la tête de la moitié gauche, permet d'embrasser d'un seul coup d'œil l'ampleur proportionnelle du crâne et de la face.

omme, la loge cérébrale surmonte et couvre la face; animaux, elle est relativement très-petite. On observe chez les animaux, un changement de rapports entre ces la loge cérébrale étant reportée en arrière et la face en omme si l'une avait tourné autour de l'autre. Il ré- cela, et c'est un des mille arguments qui de nos jours é la phrénologie ou plutôt la crâniologie, il résulte, le cela, que la ligne faciale peut être extrêmement bien que la partie antérieure du cerveau s'élève à peu ticalement: c'est ce dont on pourra s'assurer en regar- une tête de cheval les aires du crâne et de la face. Ces ient déjà attiré l'attention de M. Bouvier. Quant à l'an- pital de Daubenton, il est excessivement aigu chez , et s'ouvre davantage dans les espèces animales à me- le trou occipital se porte plus en arrière.

incisives des quadrupèdes sont portées par deux os accolés utre sur la ligne médiane et placés entre les os maxil- périeurs. Ces os, qu'on nomme *intermaxillaires*, man- ns l'espèce humaine. Il ne faut pas exagérer la valeur

continue, et n'offrant pas de sensibles différences dans leur hauteur, tandis que les canines des singes dépassent de beaucoup le reste de l'arcade dentaire. Cuvier cite un animal fossile, l'*anoploterium*, comme offrant seul avec l'homme la particularité anatomique dont il vient d'être question. Enfin, la saillie du menton distingue encore la mâchoire de l'homme de celle des quadrupèdes. Chez ces derniers, les arcades dentaires, organes de préhension des aliments, dépassent de beaucoup le menton.

6° Le sternum de l'homme adulte est court et composé seulement de trois pièces; celui des autres mammifères est proportionnellement plus long, et offre une pièce au niveau de chaque intervalle des cartilages costaux. Galien, qui vraisemblablement n'avait disséqué que des brutes, et surtout des singes, avait donné sept os au sternum de l'homme, et lorsque Sylvius voulut maintenir contre Vésale l'infaillibilité du célèbre médecin de Pergame, il avança que les hommes, au temps de l'ancienne Rome, avaient pu avoir, dans la charpente de leur robuste poitrine, un plus grand nombre de pièces qu'on n'en trouve dans notre espèce dégénérée! Mais cette assertion peut être mise à côté de celle d'Ackermann touchant l'os intermaxillaire. Les squelettes des momies de trois mille ans ne diffèrent en aucune façon de ceux de notre temps.

7° Aucun mammifère ne présente un bassin configuré comme celui de l'homme. Que l'on compare, dans les planches de Prichard, le bassin de l'*orang* à celui de l'homme, on verra que, sur le premier, les os des iles sont plus allongés, le sacrum moins large, tous les diamètres transverses moins développés, l'arcade des pubis à peine indiquée, etc. Entre le bassin du *chimpansé* et celui de l'homme, les différences sont encore plus grandes.

8° Les bras de l'homme n'atteignent qu'à la partie moyenne de la cuisse, ceux du chimpansé descendent au-dessous du genou, et ceux de l'orang s'étendent jusqu'à son talon ou à la cheville, suivant la remarque de M. Owen. Le pouce des singes est moins développé que celui de l'homme, et s'oppose moins facilement aux autres doigts, et, suivant la remarque d'Eustachi, ce pouce n'est que la caricature du nôtre.

tissu cellulaire de l'homme est, dit-on, plus mou que
autres animaux ; mais je confesse que je n'ai jamais pu
r comment, ainsi que l'a avancé Blumenbach et que l'a
Meckel, l'homme devrait à cette condition anatomique
é de vivre sur tous les points de la terre.

regarde comme caractère de la conformation anatomi-
'homme l'obliquité de son cœur, qui repose sur le dia-
e au lieu de s'appuyer sur le sternum, l'adhérence du
e au diaphragme ; mais il faut avouer que certains
ffrent la même disposition. Les artères carotides de
ne forment point ce réseau merveilleux (*rete mirabile*)
ouve chez un grand nombre de quadrupèdes, *mais non
us.* L'homme a quatre artères thyroïdiennes, deux de
côté ; il n'y en a que deux dans les autres mammifères.
runterai à Meckel, qui lui-même a mis Blumenbach à con-
n, l'exposé des autres caractères anatomiques de l'homme.
a qu'un bien petit nombre de ces caractères lui appar-
exclusivement.

ans les organes des sens, on a signalé :

le sens de la vue, le rapprochement des yeux, mais ils

de poils que celle de tous les quadrupèdes et quadrumanes. A la vérité, les cétacés sont encore plus glabres que l'homme, mais ce n'est pas avec cet ordre qu'on peut comparer l'ordre des bimanes.

11° Dans le *système musculaire*, on a signalé l'état rudimentaire des peauciers, et le grand développement des muscles des fesses et de la partie postérieure de la jambe.

12° Dans l'*appareil digestif*, l'appendice du cœcum constitue un des caractères distinctifs de la conformation de l'homme.

13° L'*appareil de la génération* offre aussi quelques particularités. Après la migration du testicule dans le scrotum, le sac péritonéal cesse de communiquer, chez l'homme, avec la cavité du ventre; la communication persiste chez les autres mammifères. L'utérus des quadrupèdes est bicorne et divisé en deux cavités; celui de la femme est uniloculaire. Chez les premiers, une couche musculaire bien distincte n'est unie que par un tissu cellulaire lâche à la membrane muqueuse de l'utérus, et celui-ci offre peu d'épaisseur; chez la femme, l'utérus hors l'état de gestation est épais, rigide; la texture fibreuse y est fort obscure, et l'adhérence entre les tissus musculaire et muqueux excessivement marquée. Ce ne sont point là toutefois des caractères absolus; l'utérus des singes, des makis, des femelles des édentés et des paresseux, rappelle la conformation de l'utérus de la femme. Quant à la membrane de l'hymen, ce prétendu symbole anatomique de la pudeur et de la continence de la femme, on la trouve chez d'autres animaux. La direction du vagin et de l'urèthre porte chez les femmes le jet de l'urine en avant, elles ne sont pas *rétro-mingentes*. C'est à tort que quelques anatomistes ont refusé l'allantoïde et les corps de Wolff au fœtus de l'homme; c'est avec moins de fondement encore qu'on a voulu attribuer à lui seul la vésicule ombilicale. Je ne dirai rien de la menstruation, qui n'est pas un caractère anatomique, mais une action, et qui d'ailleurs, ainsi que je l'exposerai ailleurs, n'appartient pas spécialement à l'espèce humaine.

En résumé, parmi les caractères anatomiques attribués à l'homme, il en est que l'on retrouve chez certaines espèces de

ères; d'autres lui appartiennent en propre, mais ils sont
ants, en ce sens qu'ils ne se lient ni à son attitude habi-
i à sa supériorité intellectuelle et morale; d'autres, en-
cette signification, et j'ai renvoyé leur histoire à la partie
destinée aux fonctions des centres nerveux et aux mou-
. Je passe à l'examen des caractères tirés de la compa-
es fonctions de l'homme avec celles des animaux.

Des actions dans l'homme et les animaux.

jet est difficile à traiter, et presque tous les écrits sur
tière sont empreints d'exagération dans un sens ou dans
e.

est pas dans les actions organiques ou végétatives que
uverons des différences; ici, l'homme fonctionne comme
er mammifère venu. C'est dans les manifestations in-
lles et morales, et surtout dans les premières, que nous
hercher les traits saillants de ce parallèle.

éjà cité ce mot de Buffon, «que s'il n'y avait pas d'ani-

Sur la solution à donner à cette question, la doctrine de la métempsycose n'admettait pas de doute, et lorsque Pythagore avança qu'il avait été *coq*, et ses parents *cochons*, il ne croyait pas, sans doute, à des différences fondamentales entre la psychologie de l'homme et celle des animaux.

D'autres philosophes professèrent une opinion différente sur cette matière. Admettant la pluralité des âmes chez un même individu, ils donnèrent à l'homme une âme raisonnable et la refusèrent aux animaux, qui durent se contenter d'une âme sensitive.

Le célèbre système de l'*automatisme des brutes* leur refusa toute opération intellectuelle. Il appartenait peut-être à l'auteur inimitable qui prêta aux animaux un langage si naïf et parfois si raisonnable de protester contre la doctrine de Descartes ; ajoutons qu'il l'a exposée avec un rare bonheur. Je pense qu'il ne messied pas à l'austérité de la science d'emprunter ici quelques vers à La Fontaine.

. . . . Ils disent donc
Que la bête est une machine ;
Qu'en elle tout se fait sans choix et par ressorts ;
Nul sentiment, point d'âme ; en elle tout est corps.
Telle est la montre qui chemine
A pas toujours égaux, aveugle et sans dessein.
Ouvrez-la, lisez dans son sein :
Mainte roue y tient lieu de tout l'esprit du monde ;
La première y meut la seconde,
Une troisième suit ; elle sonne à la fin.
Au dire de ces gens, la bête est toute telle.
. . . .
L'impression se fait, mais comment se fait-elle ?
Selon eux, par nécessité,
Sans passion, sans volonté.
L'animal se sent agité
De mouvements que le vulgaire appelle
Tristesse, joie, amour, plaisir, douleur cruelle,
Ou quelqu'autre de ces états.
Mais ce n'est point cela, ne vous y trompez pas.
Qu'est-ce donc ? Une montre. — Et nous ? C'est autre chose
Etc. etc.

curieux devoir La Fontaine donner ensuite aux animaux
: d'intelligence à peu près semblable à celle que l'on re-
aux enfants, comparaison que Cuvier devait reproduire
l.

les vers de La Fontaine et même la prose de Voltaire, on
que peu étonné de voir l'illustre Buffon refuser encore
'e aux animaux. N'a-t-il donc pas vu qu'il se réfutait
ement dans ces pages éloquentes où il traçait l'*histoire*
: du chien et celle de l'éléphant? Peut-être Buffon, qui
quelques démêlés avec la Sorbonne, lui avait-il fait cette
on, afin qu'on ne le tourmentât pas trop à l'occasion de sa
le la terre?

; jours encore, la doctrine de l'automatisme des animaux
vé quelques adhérents, et je vois l'un des membres du
des médecins de Londres, le docteur David Badham,
dans une dissertation spéciale dédiée à Brodie, et sou-
c un talent qui, à mon avis, est mis au service d'une bien
: cause, que les insectes sont non-seulement dépourvus
;ence, mais encore de sensibilité, en sorte que tout se

des animaux va se poser de nouveau, et plus difficile à résoudre que la première fois.



Les animaux, dans leurs opérations mentales, mettent-ils en jeu toutes les facultés que les psychologistes nous attribuent? Ont-ils toutes ces facultés?

Le grand obstacle à la solution de cette question vient de ce qu'on n'est pas bien fixé sur le nombre et l'espèce des facultés intellectuelles et affectives de l'homme. Cet être seul, suivant Aristote, a la faculté de *réfléchir* et de *délibérer;* seul aussi, il a la faculté de la *réminiscence;* mais les animaux sont comme lui doués de mémoire, et ils peuvent apprendre. Suivant Locke, deux des facultés les plus éminentes de l'homme, celle de *comparer* et celle d'*abstraire,* manquent aux animaux. Condillac est moins exclusif; il donne aux animaux la *comparaison,* mais sur la faculté d'abstraire, il pense comme Locke.

L'école phrénologique fut beaucoup plus explicite sur cette question, et nous donna sans hésiter le catalogue des organes et des facultés qui n'appartiennent qu'à l'homme. Le nombre de ces dernières était de huit, suivant Gall: *sagacité comparative, esprit métaphysique, esprit de saillie, talent poétique, bonté, imitation, fermeté, instinct religieux.* Spurzheim en a reconnu un plus grand nombre.

Malheureusement pour la phrénologie, toute cette partie de sa doctrine fut ruinée par un homme auquel on avait cependant livré, par acclamation, l'héritage de Gall et de Spurzheim (1). A mon avis, la détermination des facultés primitives de l'enten-

---

(1) Il serait peut-être piquant de montrer que Broussais, devenu phrénologiste, n'a pas moins nui à l'organologie qu'à l'époque où il la combattait comme une forme de l'ontologie. Qu'on se rappelle Gall comparant l'encéphale de l'homme à celui des autres espèces animales, signalant dans le premier un groupe considérable d'organes qui manqueraient au cerveau des brutes, et fondant sur ce prétendu fait anatomique les observations empiriques sur lesquelles repose toute la doctrine des localisations. Qu'eût-il dit, lui qui n'avait pu pardonner à Spurzheim de s'être permis d'écorner sur le buste quelques organes pour faire place à des facultés nouvelles, qu'eût-il dit, si quelque

est chose trop arbitraire et trop incertaine pour servir
à un parallèle entre les animaux et l'homme. Certains
brutes témoignent non-seulement de la faculté de com-
ais de la faculté d'abstraire et de généraliser. Quant à la
, je ne sais si nous sommes bien autorisé à la leur re-
ême en la définissant comme l'a fait M. Flourens. « L'ani-
-il, ne sort jamais du physique; j'agis sur lui, mais par
s, par des cris, par le son de ma voix, par des gestes,
caresses, etc. Il ne s'élève jamais jusqu'au métaphysique.
ensations, et il n'a pas des idées; il a l'intelligence, et il
a réflexion... Mais, qu'est-ce que la réflexion? Je définis
on l'étude de l'esprit par l'esprit, la connaissance de la
ar la pensée. L'étude de la pensée par la pensée est le
métaphysique, et ce monde est propre à l'homme...
e seul comprend son intelligence et se juge lui-même, et
là qu'il est moral. » On peut objecter à ces propositions
ous voyons ce qui se passe dans notre intelligence, nous ne
ullement ce qui se passe dans l'intelligence des brutes,
ous ne sommes pas juges compétents de leurs opérations

pour les conserver (1). Il est nu, et cependant cosmopolite, parce que son industrie lui a fourni les vêtements et le feu (2). Il n'a ni dents puissantes ni ongles acérés, et cependant il a subjugué toutes les espèces animales; il est faible, mais il a mis à contribution les muscles des brutes et inventé les machines. L'homme a la notion du *juste* et de l'*injuste;* il est essentiellement sociable, et ce besoin de *communier* avec les autres hommes, cet amour de son semblable, il l'étend au delà du cercle de sa famille, au delà même des limites de sa patrie, où il trouve encore des frères.

Enfin la *raison* et une *perfectibilité* presque indéfinie forment les traits les plus saillants de la psychologie humaine.

Les jeunes gens me disent : tout chemine,
A petit bruit chacun lime ses fers,
La presse éclaire et le gaz illumine,
Et la vapeur vole aplanir les mers.

(Béranger.)

Certains actes ont été cités comme entièrement propres à l'homme; telles seraient les actions de *rire* et de *pleurer*. Milton a écrit dans son *Paradis perdu* cette jolie phrase, qui perdrait à être traduite.

Smiles from reason flow
To brute denied.

On lit pourtant dans les notes ajoutées par Elliotson à la *Physiologie* de Blumenbach, que les gardiens d'Exeter-Change ont vu rire un satyre et un chimpansé lorsqu'ils étaient gais. Mais je doute que le rire ait été chez ces animaux la conséquence

(1) Je m'expliquerai sur le langage des animaux à propos de la fonction des expressions.

(2) On n'a pas trouvé d'hommes, quelque sauvages qu'ils fussent, qui ignorassent l'usage du feu. Certains animaux s'approchent volontiers de nos foyers; aucun d'eux, pas même les plus intelligents des singes, n'a l'idée d'y jeter un morceau de bois pour entretenir la combustion.

[redacted]ération mentale qui leur aurait fait saisir, comme à nous,
[redacted] chose de plaisant ou de ridicule dans le contraste de
[redacted] idées. Quant à l'action de pleurer, il est certain qu'elle
[redacted]ient pas exclusivement à notre espèce.

[redacted]*nct*, ou plutôt les *instincts* (pour nous conformer à la
[redacted]e admonestation faite par Gall), ont, dans les opéra-
[redacted] animaux en général, une part d'autant plus active que
[redacted]lligence est moins développée. Mais ces instincts ne sont
[redacted]plétement étouffés par la raison humaine, et quelques-
[redacted]leurs se montrent avant que l'intelligence ait pris son
[redacted]on n'est donc pas autorisé à dire d'une manière absolue
[redacted]*nstincts* chez les animaux, l'*intelligence* chez l'homme,
[redacted] mobiles uniques de leurs manifestations d'activité. Je
[redacted] de l'instinct lorsque j'exposerai les fonctions des centres
[redacted]

[redacted]t l'homme, le sujet de nos études. Nous allons trouver
[redacted]ce ou ses espèces répandues sur presque tous les points
[redacted], sur les continents, comme dans les îles sans nombre
[redacted]dans l'Océan pacifique, depuis l'équateur jusqu'aux en-
[redacted]

tères distinctifs entre les hommes. Ces caractères distinctifs, on les a tirés de la forme et de la capacité de la tête osseuse, de la configuration des autres parties du squelette, de la force musculaire, de la stature, de la couleur de la peau et de l'iris, des traits de la face et de la disposition du système pileux. On a aussi pris en considération le genre de vie, l'état intellectuel ou social, et enfin les rapports ou les différences dans les langues parlées par différents peuples; mais ce dernier ordre de recherches n'a que de rares points de contact avec la science dont nous nous occupons.

Caractères tirés de la forme et de la capacité de la tête osseuse.

Nous accorderons une attention toute particulière à l'examen de ces caractères, par lesquels on a principalement essayé de fonder les distinctions des races.

On a imaginé diverses méthodes pour l'étude de la tête osseuse. Dans la plupart de ces méthodes, on déduit de certaines dispositions locales la conformation générale de la tête et la détermination du type auquel elle appartient. En réunissant ici ces méthodes ou points de repère, je trouve qu'elles sont au nombre de dix : 1° mesure de l'angle facial de Camper; 2° mesure de l'angle occipital de Daubenton; 3° *norma verticalis* de Blumenbach; 4° mesure de la base du crâne; 5° mesure des aires du crâne et de la face; 6° rapports de la conformation du frontal et du maxillaire supérieur avec la forme générale de la tête; 7° forme et position du trou occipital; 8° situation du trou auditif; 9° proportion entre les parties qui sont en rapport avec les appétits ou les actions purement animales, et celles qui sont en rapport avec les facultés élevées de l'intelligence; 10° capacité absolue de la cavité crânienne. Lorsque j'aurai apprécié la valeur de ces caractères, je vous ferai connaître six formes principales de la tête, et je vous indiquerai pour chacune la race qui devra vous en offrir le type.

1° *Angle facial de Camper.* Il se mesure, comme on le sait,

rtement que laissent entre elles deux lignes qui, partant
ux de l'épine nasale antérieure, se dirigent ensuite l'une,
horizontalement en arrière, de manière à passer par le
itif, l'autre, en haut, de manière à toucher la partie la
ncée du front. On voit, dans les figures où Camper a
té le profil de *têtes de singes*, d'*orangs-outangs*, de
t d'autres peuples, en remontant jusqu'aux têtes
s, que la ligne faciale proprement dite touche toujours
inférieure du front au voisinage du sinus frontal.
compris entre les deux lignes ne s'élève pas au-dessus
ez l'Éthiopien, et il s'ouvre jusqu'à 80 degrés chez les
ns.

er, faisant à l'art du dessin l'application de ces données,
ut ce qui s'élève au-dessus de 80 degrés se ressent des
l'art, tout ce qui s'abaisse au-dessous de 70 tombe dans
nblance du singe. »

er avait donc institué ses études sur la ligne faciale, plu-
me un moyen de peindre exactement la nature, que
une méthode applicable à la détermination des diverses
maines. Ainsi, c'est un emprunt qui lui a été fait par les

le trou est placé horizontalement à la base du crâne, les deux lignes s'écarteront peu l'une de l'autre, et chez l'homme, par exemple, il n'y aura que trois degrés d'ouverture de l'angle compris entre ces lignes. Mais si le trou occipital est dirigé de telle sorte que la partie postérieure de sa circonférence soit plus élevée que l'antérieure, comme il arrive chez les animaux, l'angle sera sensiblement ouvert. Ce moyen, qui peut être utile, ainsi que nous l'avons vu, pour constater les différences entre l'homme et les animaux, et aussi les différences que les espèces animales présentent entre elles, reste, comme le fait observer Blumenbach, sans application pour la détermination des races humaines. Ainsi le plan de ce trou était différent sur trois têtes d'Éthiopiens; il était différent aussi sur deux têtes de Turcs, bien semblables d'ailleurs.

3° *Norma verticalis de Blumenbach.* Elle offre un meilleur moyen de saisir dans une vue d'ensemble les principaux traits distinctifs entre plusieurs crânes. Voici en quoi elle consiste. Soient trois têtes, l'une de Géorgien, l'autre d'Éthiopien, la troisième appartenant à la race mongole; placez ces têtes, et placez-vous de telle sorte que vos yeux embrassent tout l'ovale supérieur qu'elles présentent : voici les différences que vous pourrez tout d'abord constater entre elles. Dans la tête du Géorgien (qui offre ce que nous sommes convenus de considérer comme le plus beau type), les dimensions avantageuses de cet ovale supérieur, et par conséquent du crâne, vous masqueront presque toutes les autres parties de la tête, y compris la face. En avant, vous apercevrez seulement une petite partie de l'arcade alvéolaire supérieure, mais la saillie du crâne cachera les pommettes; sur les côtés, les apophyses zygomatiques seront apparentes, mais entre elles et le relief de la voûte, vous ne verrez point d'espace ou il n'y aura qu'un espace très-limité. Sur la tête de l'Éthiopien, les choses seront bien différentes: l'ovale plus allongé, mais plus étroit, surtout en avant, sera dépassé de beaucoup dans ce sens par l'arcade alvéolaire supérieure; de plus, on apercevra en avant les saillies des os malaires, et enfin, entre la face temporale et l'arcade zygomatique, vous verrez un

... en même temps qu
de l'apophyse zygomatique par un in
d'avant en arrière, et aussi large e
observé chez le nègre. On voit que si
cable à l'étude de toutes les têtes de
un certain nombre.

4° *Mesure de la base du crâne*. C'e
norma verticalis de Blumenbach. Elle
par en bas, au lieu de la regarder par
men, couseillé par M. Owen, permet e
seul coup d'œil les proportions de divers
la face.

5° *Mesure des aires du crâne et de*
n'ai rien à ajouter à ce que j'en ai dit pr

6° *Conformation du frontal et de l'os*
C'est Blumenbach qui a insisté le premier
ractère. M. Pucheran a exposé dans sa d
en 1841, les idées de M. Serres à ce su
Lagémard a publié un mémoire sur la for
rieur dans les différentes races humaines.

Le frontal suit toujours les modification
en avant avec le crâne; sa direction indi
tantôt est haut et tantôt fuyant.

Quant à l'os maxillaire supérieur, vous
les autres os de la face ...

cette direction aux incisives, qui elles-mêmes repoussent les lèvres, et donnent à cette partie de la face l'aspect du museau d'un quadrupède, comme on l'observe chez les Éthiopiens. La convergence des apophyses montantes, sur certaines têtes, ne laisse à la partie supérieure de ces apophyses qu'un léger intervalle, rempli par les os nasaux, qui alors sont réduits à deux petites lames triangulaires, souvent soudées ensemble, et dont le sommet aboutit au frontal.

Quelquefois même les os propres du nez ne montent plus jusqu'au frontal. Ces dispositions rapprochent alors la tête humaine de la tête de quelques singes. L'augmentation du diamètre transversal du maxillaire supérieur au niveau de l'éminence malaire reporte cette éminence en dehors, comme on le voit dans les têtes des races mongoles, et alors l'apophyse zygomatique, au lieu de se diriger vers la ligne médiane de la face, par sa partie antérieure, se dirige en dehors. C'est aussi à une modification dans l'os maxillaire supérieur qu'il faut rapporter la vaste gouttière lacrymale que j'ai remarquée sur des têtes d'hommes des îles Marquises; mais je ne puis dire si j'ai vu là des variétés individuelles ou un caractère plus général. Enfin, la convergence des apophyses montantes en haut, laisse en bas une plus grande ouverture pour l'orifice antérieur des fosses nasales, tandis que les yeux se rapprochent l'un de l'autre.

7° La *forme* et la *situation du trou occipital* n'offrent, à mon avis, qu'un intérêt bien secondaire dans l'étude des races humaines.

Relativement à la forme de ce trou, M. Dubreuil a établi, dans un mémoire communiqué à l'Académie des sciences, qu'elle reproduisait celle du crâne. Je ne vois, je l'avoue, aucune application possible de ce fait à l'étude des races humaines, puisqu'il n'est pas besoin de regarder le trou occipital pour constater quelle est la forme de la tête.

Quant à la *situation* du trou, Sœmmering a dit, mais sans être affirmatif à cet égard, qu'elle est un peu plus reportée en arrière dans la race éthiopienne que dans la caucasique, de telle sorte que la colonne vertébrale du nègre s'articulerait plus en

ue chez les descendants de la race caucasique. M. Owen
ué que chez l'Européen adulte, ce trou est placé immé-
t en arrière d'une ligne transversale qui couperait en
ies égales le diamètre antéro-postérieur. Il reste donc à
l conserve cette position dans toutes les races. Prichard
, et dit avoir comparé à cet égard la tête du nègre à
l'Européen; mais il est bon de faire remarquer ici que
de vue où s'est placé Prichard, dans son remarquable
, le porte un peu à atténuer les différences sur lesquelles
ait fonder les caractères spécifiques. Il reconnait d'ail-
e «chez les nègres, qui ont l'arcade dentaire ou plutôt
alvéolaire très-protubérant, la moitié antérieure de la
nt nous venons de parler se trouve par là *légèrement*
e.» Le trou serait donc un peu plus en arrière dans la
re que dans les races blanches.

position du trou auditif varie-t-elle suivant les ra-
Dureau de la Malle a émis sur ce sujet une assertion
re: c'est que le trou auditif des momies, et par consé-
s anciens Égyptiens, était placé plus haut que chez nous,

[redacted]

Remarques sur la position relative du trou occipital et du trou auditif.

Ce que je vais dire à ce sujet montrera que les corps savants accueillent parfois avec une singulière facilité, et consacrent en quelque sorte en s'abstenant de les soumettre à la critique, certaines propositions scientifiques que le moindre examen eût fait rejeter. Nous avons vu établir que le trou occipital se reculait dans les races qui tiennent un rang peu distingué sous le rapport de l'intelligence et de la civilisation. Voici, en effet, ce que Virey lisait à la séance de l'Institut du 25 octobre 1841 : *La seule position du trou occipital, et son rapprochement du voile du palais, offrent la mesure du redressement de l'homme et du degré de perfection de ses races, mieux encore que l'ouverture de l'angle facial de Camper.* Nous avons vu affirmer, d'une autre part, que le trou auditif était plus rapproché de la partie postérieure que de l'antérieure de la tête dans les races qui ont porté très-loin le culte des sciences et les progrès de la civilisation Cette opinion est positivement énoncée par M. le professeur Dubreuil, dans un *Mémoire sur le caractère des races, pris de la tête osseuse*, mémoire communiqué aussi à l'Académie des sciences.

Or, suivez bien ceci, Messieurs: si, comme il résulterait de ce qui a été professé devant l'Institut, le trou occipital et le trou auditif se déplacent constamment en *sens inverse;* si le premier se porte en avant et si le second recule dans les races intelligentes, si le contraire à lieu dans la race éthiopienne, il est clair que *la situation relative de ces deux trous* ne devra pas être la même dans une tête de Français et dans une tête de nègre. En additionnant les deux petites différences qui résultent de leur déplacement en sens inverse, on devra obtenir une différence assez marquée pour confirmer la vérité des deux propositions que j'examine. Eh bien! Messieurs, il n'en est rien. Voici ce que j'ai constaté à cet égard. Une ligne transversale, tirée de la partie postérieure d'un conduit auditif à l'autre, sur une tête

ien, passe sur le bord antérieur du contour du trou occi-
, cette ligne passe précisément au même endroit sur une
hiopien!
dira-t-on, la double loi dont il est question pourra-
moins se vérifier par la comparaison des têtes des brutes
ête de l'homme? Soumettons-la donc à ce nouveau *cri-*
Sur la tête de l'orang-outang, le trou occipital ne siége
me chez l'homme, immédiatement en arrière d'une *ligne*
sale qui couperait en deux parties égales le diamètre
ostérieur; il occupe le milieu du tiers postérieur de la
crâne. Chose remarquable! il conserve avec le trou
bsolument le même rapport que chez l'homme!...
ompe, il y a une légère différence; mais elle est pré-
en sens inverse de celle que nous aurions dû con-
our confirmer la loi proposée, car la ligne tirée d'un
auditif à l'autre empiète un peu sur la partie antérieure
occipital. Mais, chez le sapajou, les deux trous ont le
pport que chez l'homme. Donc, s'il est bien vrai que,
e l'a démontré Daubenton, le trou occipital se recule
n plus, dans les espèces animales, à mesure qu'elles

vant un peu plus reculé que chez l'homme, comme on le voit chez le sanglier.

8° *Le développement proportionnel des parties de la tête qui sont en rapport avec les appétits et l'intelligence* fournit des documents intéressants.

Dans les têtes qui dénotent une prédominance de ce qui est purement animal sur ce qui est intellectuel, on observe plusieurs particularités très-significatives. Les mâchoires saillantes, les bords alvéolaires et les dents inclinées en avant, constituent la forme que Prichard a nommée *prognathe*. Mais ce n'est pas là tout. On pourrait rattacher à deux classes les modifications organiques qui décèlent la prédominance des appétits sur l'intellect. Les unes sont en rapport avec les phénomènes mécaniques des premiers actes de la digestion: ce sont, avec la forme *prognathe* dont il vient d'être question, la saillie des apophyses zygomatiques, laissant entre elles et le crâne de larges fosses pour les muscles temporaux, la largeur des gouttières qui se trouvent entre les racines de cette apophyse et le crâne, le développement de la cavité glénoïde. Les autres sont en rapport avec le développement des sens, savoir: l'ampleur des narines et les grandes dimensions de l'orbite. Il faut joindre à cela une pesanteur et une épaisseur plus grandes de la boîte osseuse.

La forme *prognathe* s'observe chez les Australiens, les Éthiopiens, les nègres océaniens, et en général dans de misérables tribus dont la civilisation n'a point amélioré l'existence.

Les types qui annoncent la prédominance intellectuelle se distinguent par l'absence des caractères que je viens de mentionner, et par une forme de tête dont la race caucasique nous offrira le modèle le plus parfait.

9° L'*ampleur du crâne, sa capacité,* ne sont pas les mêmes dans toutes les races humaines, si nous en croyons ce qu'ont écrit à ce sujet presque tous les anatomistes. On a surtout opposé le crâne de l'Européen à celui du nègre. Voici les remarques de Sœmmering à cet égard. « J'ai mesuré, dit-il, plusieurs crânes de nègres et presque tous mes crânes européens, dans le but de comparer leur capacité respective: j'ai trouvé 1° qu'une ligne,

de la racine du nez, le long de la suture sagittale, jus-
rd du trou ovale, était plus courte chez le nègre, la face
même longueur; 2° que la circonférence, prise en pas-
lessus des sourcils et des os temporaux, était moindre
3° qu'aucun des diamètres transverses n'égalait les dia-
orrespondants des têtes européennes.» Qui ne pronon-
après cela, que le crâne et le cerveau du nègre restent
us des proportions reconnues au cerveau de l'Européen?
hui encore cela se répète sans qu'on élève le moindre
et égard, et cependant il y a dix ans que cette croyance
battue par Tiedemann. Sa manière d'opérer était cer-
t meilleure que celle de Sœmmering. Il pesait d'abord
nt il voulait déterminer la capacité, puis il la remplissait
et la pesait de nouveau. Cette expérience, faite sur qua-
un individus appartenant à la race éthiopienne et sur
et onze crânes de la race caucasique, lui a montré que
qui recèle le cerveau du nègre n'a pas moins de capa-
celle affectée au cerveau de l'Européen! Bien qu'Hamil-
tenu des résultats semblables à ceux que je viens de

sale à la bosse occipitale, ou plutôt il s'est considérablement aplati en travers; tel est le crâne de l'Éthiopien.

3° Il est une autre forme d'allongement du crâne qui n'a pas été bien décrite, quoique tout le monde ait pu voir les têtes qui la présentent (celles de Caraïbes, par exemple); ces têtes diffèrent sensiblement de celles des Éthiopiens. Chez ceux-ci, en effet, l'allongement porte de la bosse nasale à la protubérance occipitale, et la courbe supérieure du crâne est assez régulière, tandis que, dans certaines têtes d'Indiens, l'extrémité postérieure de la ligne qui représente le plus long diamètre de la tête aboutit à la jonction de l'occipital avec les pariétaux.

Dans les têtes de cette forme, le long diamètre ne se dirige pas horizontalement d'avant en arrière, mais il marche obliquement d'avant en arrière et de bas en haut, et il aboutit au point que j'ai indiqué. Ces têtes, en raison de l'excessive dépression du frontal, ressemblent presque à un cylindre dont un des bouts correspondrait à la jonction des pariétaux avec l'occipital, et l'autre se confondrait avec la face. Si on place sur un plan horizontal une tête ainsi conformée, de sorte qu'elle le touche par les apophyses mastoïdes et l'arcade dentaire antérieure, la partie postérieure du crâne ne touchera pas ce plan, et comme elle est plus pesante que l'antérieure, elle la fera basculer de manière à relever la partie antérieure; elle ne reprendra son équilibre que quand elle reposera sur les apophyses mastoïdes et l'occipital. Toutes les têtes sur lesquelles j'ai fait ces remarques portaient des traces de la compression qui les avait déformées. Mais quelques-unes des têtes de Caraïbes figurées par Blumenbach, ou autres, ne paraissaient point avoir été soumises à ces pressions, et cependant elles sont remarquables par l'aplatissement du frontal.

4° Une forme qui pourrait nous surprendre davantage, si on n'y voyait, comme pour les Caraïbes, les effets d'une compression longtemps prolongée, se remarque sur une douzaine de crânes mexicains venant de l'île des Sacrifices et déposés au Muséum d'histoire naturelle. Le crâne, qui paraît avoir été comprimé

e, a plus d'étendue *en travers que dans le sens antéro-* ur. Vus de face, ces crânes ressemblent assez bien à un evenu sur lui-même après la conception, et dont les ions tubaires renflées seraient représentées par les bosses s.

forme très-remarquable caractérise le crâne d'innom- opulations répandues surtout en Asie et vers les régions s du pôle boréal. Les deux côtés du crâne convergent nt l'un vers l'autre à partir du niveau des apophyses ques. La tête, vue de face, représente une losange. extrémités du losange correspond au menton, l'autre et de la tête; les deux côtés supérieurs du losange s'é- les apophyses zygomatiques au sommet de la tête, les s des mêmes apophyses au menton. Ces crânes peuvent més *pyramidaux*.

dernière forme générale du crâne est la forme *globu-* us la trouverons chez les *Turcs*. La tête des Mongols, a disposition pyramidale, se rapproche pourtant un peu que nous indiquons ici, parce qu'elle est un peu com-

quelle forme elles désirent pour la tête de leur enfant, et que celles-ci préfèrent la forme ronde, qui a meilleure grâce avec le turban.

M. Foville a décrit une déformation du crâne qui serait surtout commune en Normandie, et reconnaîtrait pour cause la coiffure adoptée pour les jeunes enfants. « Toutes les fois, dit-il, que le bonnet est fixé sur la circonférence du crâne, il le déforme. »



DIX-HUITIÈME LEÇON.

DE L'HOMME ET DES RACES HUMAINES.

(Suite.)

Messieurs,

:aminé dans la séance dernière la valeur des caractères ›logiques tirés de l'examen de la tête osseuse. Jetons un ›il sur les autres parties du squelette et sur les diffé- ›ovenant de la stature.

›res tirés des autres parties du système osseux et de la stature.

›nis ici ces deux chefs, parce que la stature est repré- ›ar les dimensions du squelette.

c'est qu'à l'âge de la conscription le corps n'a pas pris tout son accroissement, puisque la taille grandit jusqu'à trente ans; la seconde, c'est qu'il n'a pas été tenu compte des hommes trop petits pour être admis dans les cadres de l'armée. Suivant M. Villermé, la moyenne pour les départements où les hommes sont le plus grands est de 1 mètre 677 millimètres, tandis qu'elle ne s'élève qu'à 1 mètre 560 millimètres dans les départements qui fournissent les hommes les plus petits. Pour la Belgique, M. Quételet a trouvé, tout compensé, 1 mètre 684 millimètres (5 pieds 2 pouces 3 lignes). Enfin, M. Lelut a obtenu pour les Français âgés de trente ans 1 mètre 657 millimètres (5 pieds 1 pouce 3 lignes).

Les hommes dont la taille dépasse de quelques pieds cette moyenne portent le nom de *géants;* on appelle *nains* ceux qui restent de quelques pieds au-dessous.

Certains documents relatifs aux *géants* doivent être absolument rejetés; d'autres ne doivent être accueillis qu'avec une certaine réserve. Que dire du squelette d'Orion, qui avait quarante-six coudées! et de celui d'Antée, trouvé par Sertorius, qui n'en avait pas moins de soixante, au rapport de Plutarque! Le débat relatif au célèbre roi des Teutons, vaincu par Marius, paraît avoir reçu de nos jours une solution définitive. On rapporte que, en 1613, un gentilhomme du Dauphiné, nommé de Langon, faisant fouiller près de son château, les maçons trouvèrent à 18 pieds de profondeur une tombe en briques, longue de 30 pieds, large de 12, haute de 8, et portant cette inscription : *Theutobocus rex*. Dans la tombe, on trouva des os d'une énorme dimension et des médailles. Or, en 1837, M. de Blainville ayant mis sous les yeux de l'Académie des sciences plusieurs pièces qui lui avaient été envoyées par un héritier du dernier rejeton de la famille de Langon, savoir : une lettre de Louis XIII, qui demande qu'on lui envoie les os du prétendu géant, une dent, une portion d'humérus et une portion d'os des îles, chacun a pu voir que les dents provenaient d'un rhinocéros gigantesque, et les os d'un grand mastodonte! La plupart des histoires de géants ressemblent à celle-ci.



Il n'est pas moins démontré que des hommes ont pu dépasser de beaucoup la taille ordinaire. Le Kalmouck nommé Margrath, dont les membres et les os sont modelés dans notre cabinet, avait 7 pieds 9 pouces 7 lignes de hauteur; c'était un véritable géant. La taille d'un Finlandais, nommé Caianus, s'élevait à 8 pieds 8 pouces 8 lignes, et la *Gazette de France* annonça, en 1719, qu'on avait découvert près de Salisbury un squelette humain de 9 pieds 4 pouces de longueur (mesure anglaise, je suppose).

Nous venons de voir que la taille de l'homme pouvait s'élever accidentellement de plus de 3 pieds au-dessus de la taille moyenne; elle peut se réduire à peu près dans la même proportion. Fabrice de Hilden parle d'un nain de 40 pouces de hauteur; Bauhin, d'un nain de 36 pouces. Le célèbre Bébé, dont s'amusa la cour de Stanislas, roi de Pologne, n'avait que 33 pouces de hauteur. Il avait été fiancé à une naine de sa taille, et celle-ci avait une sœur qui ne la dépassait que de 8 pouces. Il n'est pas très-rare que plusieurs nains se rencontrent dans une même famille; ainsi deux Polonais, nommés Borswlaski, avaient l'un 34, l'autre 28, et leur sœur seulement 21 pouces de hauteur. La réduction de la taille peut encore être portée plus loin, s'il est vrai que *Lucius*, qui vivait sous Auguste, n'ait eu que 19 pouces de hauteur; qu'une Égyptienne, vue au Caire par le consul Demaillait, n'ait pas grandi au delà de 18 pouces, et qu'enfin un nain de 16 pouces, c'est-à-dire un peu moins grand que beaucoup d'enfants naissants, figure dans la collection de Birch.

Les différences de stature entre les habitants des diverses régions du globe sont bien moins considérables que les différences individuelles que je viens de signaler. Il n'y a pas eu, il n'y a pas de peuples de géants, il n'y a pas de peuples de nains.

Il n'y a pas eu de peuples de géants, car tout s'élève contre l'hypothèse de la dégradation physique de l'espèce humaine. Il n'y *en a pas* aujourd'hui, car nous montrerons que si les Patagons dépassent notablement la taille moyenne des hommes, ce ne sont cependant pas des géants. Les habitants de la Pologne, de la Livonie, de l'Ukraine, ceux de quelques îles de la mer du

Sud, ont une taille assez avantageuse. Il en était de même des anciens Guanches.

Il n'y a pas de peuples de nains. Il faut reléguer, parmi les fables, les combats des *pygmées* contre les grues, et les assertions relatives à une race naine de troglodytes dans l'espèce humaine. Les hommes les plus petits sont les Lapons, les Esquimaux, les Samoïèdes, etc., qui vivent près du pôle boréal, et les Boschismans, qui occupent un petite partie de l'extrémité australe de l'Afrique.

Différences dans la force musculaire.

Péron a comparé, sous ce rapport, les Européens à plusieurs nations sauvages. Il a expérimenté avec le dynamomètre sur douze natifs de la terre de Van-Diemen, sur soixante et dix Australiens, sur soixante-six individus de l'île de Timor, sur soixante et dix Français et quatorze Anglais. Voici les moyennes obtenues.

Habitants de Van-Diemen...........	50-6
——— de la Nouvelle-Hollande....	50-6
——— de Timor.................	58-7
Français.........................	69-2
Anglais..........................	71-4

Ce tableau, dit Lawrence, est la meilleure réponse que l'on puisse faire à ceux qui disent que la civilisation va dégradant nos facultés physiques. La force des Espagnols dépassait de beaucoup celle des habitants du Nouveau Monde qu'ils employèrent à l'exploitation de leurs mines. Certaines races, peu ou pas policées, sont cependant remarquables par leur force musculaire, mais elles sont bien nourries. Telles sont certaines nations de Polynésiens, et dans l'Amérique plusieurs tribus d'Indiens. Je citerai les Caraïbes et les O-Jib-be-was, sur lesquels M. Quételet a fait des expériences dont il a communiqué les résultats à la Société ethnologique de Paris.

ces provenant de la couleur de la peau et de l'iris.

e rapport, certaines races d'hommes sont très-distinc-
nes des autres, et j'accorde, je l'avoue, une grande
ce aux caractères que l'on peut tirer de la coloration.
té, on voit quelquefois, chez les peuplades qui ne sont
es ni noires, mais dont la peau est cependant *plus ou*
une, les teintes varier dans une même race du blanc à
eur très-foncée. Ces faits, que Prichard a partout en-
avec une sorte de prédilection, parce qu'ils semblent
our l'*unité* de l'espèce humaine, ne sont peut-être pas
nmuns qu'il le suppose, et d'ailleurs on peut croire que
ge des races ne leur est pas étranger.
dmis quatre couleurs principales, la *noire*, la *blanche*,
cuivrée et la *jaune;* mais il y a encore d'autres teintes
races humaines.
u est *noire* chez les Éthiopiens, les Cafres, les Papous,
alement dans cette multitude d'îles dont l'ensemble a
ause de la couleur de la peau de ses habitants, le nom

·entes colorations de la peau sont acquises ou originelles.
xiste un certain rapport entre la couleur de l'iris et celle de
au, celle des cheveux et celle des sourcils. Aristote avait
vé le fait chez l'homme, et J. Hunter l'a étudié dans les dif-
tes espèces animales dont la peau ou les poils ont une cou-
uniforme. Claire en général à la naissance, elle se fonce
ème temps que les cheveux, et redevient un peu plus claire
la vieillesse.

ris pourtant n'est pas noir, mais bien marron, chez l'Éthio-
; il est noir dans les autres races colorées et même dans plu-
s races blanches à cheveux noirs; il est *bleu, bleu pâle,*
âtre, chez les *races blondes* ou *rousses.*

ibsence complète de coloration à la peau, à l'iris et aux poils,
itue l'*albinisme;* état anormal qu'on trouve aussi bien dans
dividus des races colorées que dans les races blanches, et qui
as peu intrigué les circumnavigateurs qui l'ont mentionné.
binisme n'est point un caractère de race, c'est un état anor-
et individuel. Voltaire s'est complétement fourvoyé en par-
de *peuples d'albinos.*

Différences dans le système pileux.

rapporte à cinq chefs les différences provenant de la dispo-
n des poils: *couleur, état lisse* ou *crépu, longueur, sou-*
se ou *roideur, abondance.*

outes les races noires ont les cheveux noirs; toutes les races
, sans être noires, sont cependant colorées, ont les cheveux
s. Parmi les races blanches, il en est encore dont les cheveux
noirs (Etrusco-pélages, Caucasiens, etc.). La couleur
de, ou blanc de lin, ou rousse, ou rouge, appartient aux
s qui dérivent de l'espèce scythique.

n nomme cheveux *crépus* ceux qui sont entremêlés comme
toison; on les a encore nommés *laineux*, mais ils n'ont pas
nformation anatomique des filaments d'une toison. Ceux-ci,
ninés au microscope, sont rugueux à la surface; ils sont plus
s vers le bout libre que du côté de la peau. Le cheveu du

t uni à la surface (bien qu'on ne le range pas dans la
e des cheveux lisses), et il va plutôt en diminuant d'é-
vers le bout. Nous verrons que les races à cheveux cré-
lotriques de M. Bory de Saint-Vincent, sont bien moins
ises que les races à cheveux lisses ou *lecotriques*. Plu-
ibus de nègres ont les cheveux plus ou moins lisses.
eveux atteignent rarement à une grande longueur lors-
nt crépus; il n'en est pas de même lorsqu'ils sont lisses.
vus descendre jusqu'aux talons et au delà chez quelques
du nord de l'Amérique, chez les Tongouses, qui appar-
à l'espèce mongolique. Lorsque les cheveux croissent
restant crépus, comme on l'observe chez les Papous,
apporte la coiffure la plus extraordinaire qui se puisse
r; on dirait un buisson de près de 3 pieds de dia-
t éclipsant les perruques les plus somptueuses du siècle
XIV.
t les cheveux sont roides, gros, et sans disposition à
comme chez les Mongols, tantôt fins et soyeux. Enfin
Ainos, les Perses, qui sont extrêmement velus, et les

gine. Nous verrons cette analogie dans le langage corroborer les inductions que l'on pourrait tirer de l'analogie des formes du corps relativement à des insulaires placés à d'immenses distances dans la mer du Sud. Mais lorsqu'il arrive que deux peuples très-distants l'un de l'autre, et surtout différents d'organisation, ont des mots communs dans leur langue ou de l'analogie dans leur idiome, faut-il donner la préférence aux caractères tirés de l'organisation ou à ceux empruntés à la science étymologique? Je me prononce pour les caractères tirés de l'organisation, parce qu'il me semble qu'un peuple altère plus facilement sa langue par l'influence des conquêtes, des émigrations, des rapports commerciaux, qu'il ne modifie ses traits, la couleur de sa peau et de son iris, l'apparence de ses cheveux, sous l'influence des climats.

Voltaire s'est moqué fort agréablement des étymologistes de son temps, qui, sans doute, ne valaient pas ceux d'aujourd'hui. « Voici, dit-il, comment on a prouvé que les Tartares-Mantchoux sont les ancêtres des Péruviens. *Mango-Capack* est le premier inca du Pérou. Mango ressemble à *Manco,* Manco à *Mancu,* Mancu à *Mantchu,* et de là à *Mantchou,* il n'y a pas loin. Rien n'est mieux démontré. » Les plaisanteries de Voltaire n'ont point, que je sache, déconcerté les étymologistes, car on a, plus récemment, voulu prononcer l'identité des Huns avec les Finnois, sur ce que le mot *hun,* différemment orthographié, est le même que le mot *finn.*

M. Desmoulins a envisagé ce sujet d'une façon qui le rattacherait à la physiologie. Admettant dans le cerveau un organe du langage, il croit que sa forme différente a réglé dans chaque race le caractère de son idiome; que les Chinois doivent à la disposition de leurs organes le génie monosyllabique de leur langue, et que des enfants qui n'auraient jamais entendu la langue de leur pays pourraient l'inventer, comme un oiseau chante sans avoir reçu des leçons de ses parents. M. Desmoulins a tout simplement confondu le langage conventionnel, *qu'il faut apprendre,* avec la voix native, qui ne réclame pas l'éducation pour se produire.

I. Edwards a étudié, sous un autre rapport, les applica-
la linguistique à l'étude des races humaines. C'est de
qu'il tient compte; accent qui survit dans une nation à
ssion de son ancienne langue. Par exemple, les Gaulois
sons que les véritables Italiens ne peuvent prononcer, *u*
r, ces sons existent, dit-il, dans les dialectes génois,
is, milanais. Leur conservation vient avec l'histoire
uver que les populations de cette partie de l'Italie *étaient*
gauloises (Gaule cisalpine).

uelques autres caractères différentiels entre les hommes.

éviter des répétitions et gagner du temps, je me bor-
i à vous avertir que nous tirerons des caractères
fs de l'ensemble de la face; de la direction des yeux
t des paupières; de la forme, de la saillie, de la lon-
u de l'aplatissement du nez; de la couleur de la scléro-
de la forme des lèvres; de la direction des dents; de la
du pavillon de l'oreille; de quelques particularités re-

pour le moment, aucune signification qui préjuge la question de l'unité de l'espèce ou de la multiplicité originaire des types. Je décrirai ceux-ci, ou au moins les principaux, tels qu'ils s'offrent ou tels que les documents historiques nous les représentent, et je ferai suivre cette partie purement descriptive d'une discussion où sera débattue la question délicate à laquelle je viens de faire allusion.

Quant à l'ordre à suivre pour cette description, je pourrais distribuer les groupes d'après la coloration de la peau, ou bien faire deux grandes catégories des hommes, suivant qu'ils sont à cheveux *lisses* ou à cheveux *crépus ;* mais je préfère adopter un ordre purement géographique. Nous débuterons par l'extrémité australe de l'Afrique, nous traverserons cette partie du monde jusqu'au point où elle confine à l'Europe et à l'Asie; nous parcourrons ces deux contrées de l'ouest à l'est; nous rencontrerons ensuite dans l'Océan pacifique ces nombreuses peuplades, et notamment ces Polynésiens, si bien étudiés depuis plus d'un demi-siècle, et nous terminerons en traversant l'Amérique de son extrémité boréale à la terre des Patagons.

Types hottentot et boschisman.

Aux détails donnés par Desmoulins, Kolbe, Sparrmann et autres sur les *Hottentots*, il faut joindre ceux beaucoup plus positifs, selon moi, donnés par Levaillant, qui a vécu plusieurs années avec eux, qui a visité, décrit, plusieurs hordes de cette race (*Gonaquois, Gessiquois, Koraquois, Kabikoquois, grands Namakois, petits Namakois*), et qui nous a donné le portrait de plusieurs Hottentots.

Les Hottentots, qui occupaient anciennement le voisinage du Cap, ont été refoulés dans les terres par les colons hollandais. Voici le portrait qu'en fait Levaillant : « Le Hottentot a dans les traits un caractère particulier qui le sépare en quelque sorte du commun des hommes ; les pommettres sont très-proéminentes, de telle sorte que son visage étant fort large dans cette partie, et sa mâchoire au contraire excessivement étroite, sa physio-

a toujours en diminuant jusqu'au bout du menton. Cette
ation lui donne un air de maigreur qui fait paraître sa
petite pour un corps gros et bien formé. *Son nez plat*
quefois pas 6 lignes dans sa plus grande élévation; ses
en revanche sont très-ouvertes; sa bouche est grande
de superbes dents; ses *yeux* sont très-beaux et très-
inclinés un peu à la manière des yeux des Chinois; ses
ressemblent à de la *laine*, ils sont courts, frisés, et
r d'ébène. Ils ont *peu de poils* et l'air efféminé. Les
ons de leur corps sont parfaites. »

oulins, qui a examiné cinq têtes de Hottentots, y signale
ètre occipito-nasal plus grand qu'en aucune race hu-
L'occiput, dit-il, se prolonge notablement au delà du
ipital. » Il leur donne, d'après Lichtenstein, des incisives
s (cependant la tête qui est dans notre collection offre
nathisme assez prononcé).

au des Hottentots est couleur de feuille morte ou d'un
fumé.

t nomades; ils ont des troupeaux, mais ne sont pas cul-
. Ceux qui accompagnaient Levaillant n'avaient pas la

Boschismans ont, comme les Hottentots, les pommettes saillantes, les yeux obliques, les cheveux crépus.

Leur nez est plus petit encore, ou « plutôt, dit Levaillant, ils n'ont point de nez ; cela consiste chez eux en deux narines épatées. » Aussi ajoute-t-il, « moi qui seul, dans la troupe, en avais un à l'européenne, je paraissais à leurs yeux un être disgracié de la nature. » La partie osseuse de ce nez rudimentaire était réduite à une simple écaille triangulaire, comme dans les macaques, sur cinq têtes examinées par Desmoulins, et sur les six têtes que Lichtenstein a eues à sa disposition. Leurs dents incisives sont proclives et soulèvent des lèvres volumineuses ; vus de côté, ils font la moue.

Les Boschismans sont très-petits, et peut-être les plus petits des hommes. Sur un kraal composé de cent cinquante habitants, le plus grand, mesuré par Barrow, n'avait que 4 pieds 9 pouces anglais (1) ; la femme la plus grande n'avait que 4 pieds 4 pouces. Mais les Boschismans ont les membres bien proportionnés, le pied et la main d'une petitesse excessive. Ils sont les plus agiles des hommes.

Sur les fesses déjà rebondies des femmes boschismanes, il s'accumule d'énormes masses de graisse, qui leur donnent un relief tout à fait extraordinaire, et dont la Vénus hottentote a montré un échantillon aux habitants de Paris (2).

Ce fameux *tablier* des Hottentotes, ce voile pudique (*figleave of skin*), sur lequel on a débité tant de fables, appartient aux femmes des Housouanas ou Boschismans ; mais ce n'est pas, comme on l'a dit, un tablier fait aux dépens de la peau du ventre ; ce n'est autre chose qu'un prolongement excessif des nymphes ou petites lèvres, qui pendent de 5, 6, 7 ou 8 pouces de longueur, offrant dans leur épaisseur un tissu érectile hypertrophié, qui leur donne une couleur bleue livide et l'apparence

(1) Le pied anglais a 8 lignes de moins que le pied français.

(2) Levaillant figure un enfant boschisman se tenant debout sur les fesses de sa mère, comme un laquais derrière une voiture.

[redacted] leloques de certains gallinacés. Cette disposition, peu [redacted] e chez les petites filles, se développe avec l'âge. Quel- [redacted] mes hottentotes ont aussi cette excroissance, au dire de [redacted] Levaillant la figure sur une Hottentote, mais ce sont [redacted] des lèvres qu'il a peintes, et il dit que les femmes les [redacted] t *par coquetterie*. Leurs mamelles, allongées en [redacted] nt si flasques, qu'elles peuvent, dit-on, les faire passer [redacted] s ou au-dessous de l'épaule.

[redacted] nus hottentote tenait du nègre et du Kalmouk, suivant [redacted] que de Cuvier. Le nègre a la bouche proéminente, mais [redacted] trécie en travers; le Kalmouk a la face large en tra- [redacted] is la bouche n'est pas saillante; les deux ont le nez très- [redacted], la Boschismane avait la mâchoire plus saillante que celle [redacted], la face plus large que celle du Kalmouk, et le nez [redacted] t que chez les deux.

Type éthiopien.

[redacted] signifie *visage brûlé* ou *noir;* mais je dois vous avertir [redacted]

cette disposition que la fosse temporale offre plus de surface pour le muscle de ce nom. L'arcade zygomatique s'éloigne du crâne pour faire place à ce même muscle, qui doit faire mouvoir une mâchoire inférieure plus pesante, très-prolongée en avant, ce qui rend plus défavorable le levier qu'elle représente.

Dans la face, les cavités destinées aux organes des sens sont très-développées. Les fosses nasales sont plus grandes que chez l'Européen, la lame criblée y est plus large. L'orbite offre un agrandissement du diamètre transversal. M. Pucheran dit, d'après M. Serres, que dans la paroi externe de l'orbite du nègre, le frontal (employé à l'agrandissement de la paroi supérieure) et la grande aile du sphénoïde occupent une place moindre que chez l'Européen, et que l'os malaire y a gagné tout ce que les deux premiers y ont perdu. Il dit encore que dans la paroi inférieure, l'os maxillaire supérieur élargi laisse moins de place à l'os malaire que dans les têtes des,autres races.

Dans l'os maxillaire supérieur, les apophyses montantes, très-écartées par en bas, convergent assez rapidement en haut, où elles ne laissent entre elles qu'un petit espace rempli par des os propres du nez, dont les dimensions sont fort réduites. L'arcade dentaire supérieure très-saillante soutient des dents incisives inclinées en avant. Pour s'adapter à cette mâchoire saillante, l'os maxillaire inférieur s'allonge, et sa branche inclinée en avant forme un angle plus ouvert que chez l'Européen.

Voilà ce qui est généralement reçu relativement à la conformation de la tête de l'Éthiopien. Mais les observations que j'ai eu l'occasion de faire à ce sujet m'autorisent à affirmer que dans cette description il y a des détails évidemment inexacts, et qu'on a omis certains caractères fort importants sur lesquels je m'arrêterai dans un instant.

Il faut que je dise en premier lieu ce qui m'a fourni l'occasion de soumettre à un nouvel examen les descriptions de la tête osseuse des nègres. Il me paraît important qu'il soit bien établi que j'ai examiné de véritables têtes de race. Or, un vaisseau nommé l'*Elisia*, faisant l'indigne trafic de la traite, a été capturé il y a peu de temps. Les nègres qu'il emportait avaient été

Congo. Plusieurs ayant succombé quelque temps après
vrance, M. Schœlcher a pu se procurer leurs têtes, au
de six, et il a eu l'extrême bonté de les mettre à ma dis-
Voilà donc l'origine de ces têtes bien établie; j'ajoute-
les portent avec elles leur cachet, et que leur face, vue
, rappelle celle de l'orang-outang ou du chimpansé,
prononcé le prognathisme, c'est-à-dire la saillie des ar-
véolaires.

maintenant les résultats de mes observations.

n'est pas exact de dire que l'orbite du nègre soit plus
ue celui de l'Européen. L'assertion que je combats a été,
créée dans le cabinet et spéculativement. Partant de ce
é, qu'il y a chez le nègre prédominance des sens sur l'in-
ce, on en a conclu à un œil plus volumineux et à une ca-
itaire plus vaste; il n'en est rien. La cavité orbitaire est
bsolument plus petite chez les nègres du Congo que
uropéen. Voici toutefois un fait dont il est bon de tenir
relativement à l'orbite du nègre. L'aplatissement du
ns le sens transversal vers sa partie antérieure, et la dé-
considérable de la fosse temporale dans ce point, font

l'angle ne soit très-aigu, à cause de la saillie de ces arcades; mais si, comme on doit le faire, on conduit les deux lignes à l'épine nasale antérieure, la ligne qui remonte vers le front n'est pas de beaucoup plus fuyante que chez l'Européen. Je dirai plus, et depuis longtemps j'avais fait cette remarque; le *front du nègre s'élève en général plus verticalement à partir de la racine du nez que celui des Européens;* de sorte que la réduction de l'angle facial tient plutôt à ce que le front tout entier est situé un peu en arrière qu'à l'aplatissement de ce front.

4° Ce qui forme le *prognathisme*, ou ce qui constitue ce qu'on a, avec quelque peu d'irrévérence, appelé le *museau* de l'Éthiopien, est donc formé seulement par les arcades alvéolaires. Voici comment elles se comportent pour cela. A partir de l'épine nasale antérieure, l'os maxillaire supérieur, au lieu de descendre verticalement, se porte obliquement en avant et en bas; et comme les dents incisives sont enchâssées dans cette partie oblique, elles continuent la direction de l'arcade alvéolaire, leur bord tranchant regarde en avant et en bas. Il résulte de cette disposition que si, sur la face du nègre et sur celle de l'Européen, on détache *verticalement* par un trait de scie *transversal* tout ce qui est au devant de l'épine nasale, ce trait de scie tombe chez le nègre à la jonction de la grosse molaire antérieure avec la petite molaire voisine, et sépare ainsi une pièce osseuse demi-circulaire qui porte les incisives, les canines et les petites molaires; tandis que, chez l'Européen, le trait de scie descend dans l'épaisseur même de l'arcade dentaire à sa partie antérieure, et ne sépare rien ou presque rien, car il laisse presque toutes les dents derrière lui.

La mâchoire inférieure offre, pour s'adapter à la supérieure, une disposition qui n'est pas moins remarquable. Déjà j'ai parlé de la courbure de la branche. Voici les autres particularités. Le corps de la mâchoire n'a pas la même hauteur partout, comme chez l'Européen qui n'a pas perdu de dents. Il a très-peu d'élévation, au devant de la branche, au niveau des grosses molaires: là il est épais et massif. Mais à partir de la petite molaire postérieure, il prend beaucoup de hauteur et s'étale en une lame

demi-circulaire, oblique en avant et en haut, et qui va
es dents inférieures au contact de l'arcade dentaire supé-

i apporté une grande attention à déterminer la position
occipital. Nous avons vu Prichard nier qu'il y eût, sous
rt, aucune différence entre le nègre et le Caucasien, à
ue la saillie du bord alvéolaire, chez le premier, n'en dé-
une légère et insignifiante. Pour point de comparaison,
si une tête d'un beau type européen, celle de Lace-
ui avait fait un bien misérable emploi d'une intelligence
narquable); j'ai, d'une autre part, pris des mesures sur
es de nègres du Congo (sexe masculin). Voici les ré-

stance de la partie antérieure du contour du trou occi-
bord libre des incisives supérieures est de 11 centi-
ur une des têtes de nègres, de 11 centimètres 3 milli-
sur l'autre tête de nègre. Cette distance n'est que de
iètres sur la tête de Lacenaire. Il y a donc 2 centimètres
ence absolue. Je montrerai tout à l'heure que cela tient
llement à ce que la position relative du trou n'est pas la

occipital, et l'on pourrait admettre, à la rigueur, que si le crâne du nègre est excessivement allongé d'avant en arrière, ce trou est placé chez lui comme chez l'Européen. Il a donc fallu prendre de nouvelles mesures, mais comment les établir? On n'a pas pris la peine de nous dire comment on avait procédé à cet examen. Établira-t-on la distance du trou à quelque partie de l'occipital? sa protubérance externe, par exemple? Mais quelque direction que l'os affecte, qu'il se prolonge horizontalement en arrière ou qu'il monte rapidement, le résultat de cette mensuration sera à peu près la même sur toutes les têtes, car l'os est toujours perforé au même endroit. Pour arriver à un résultat comparable, voici le moyen dont j'ai fait usage. La tête a été tenue renversée sur une table, le trou occipital regardant en haut et le plan de ce trou parfaitement horizontal. J'ai alors mesuré la distance du bord postérieur du trou à un plan vertical tangent à la partie la plus saillante de la région postérieure de la tête. On comprend que si la situation relative du trou sur la longueur du diamètre antéro-postérieur était la même dans les deux races, il y aurait chez le nègre excès de longueur en arrière comme en avant. Eh bien, le résultat est contraire à cette prévision; le trou est plus près du plan postérieur chez le nègre que chez l'Européen, ce qui tient à ce que l'occipital prend promptement une direction ascendante chez le nègre. Dans la tête de l'Européen, l'occipital ne prend la direction franchement ascendante qu'à partir de la protubérance occipitale externe et de la ligne courbe supérieure; dans mes têtes d'Éthiopiens, il commence à monter dès la ligne courbe inférieure. Voici les mesures qui confirment ce que je viens d'avancer. De la partie postérieure du trou occipital au plan tangent à l'occiput, il y a 7 centimètres 10 millimètres de distance sur la tête de Lacenaire, et seulement 5 centimètres sur la tête du nègre.

Sans doute, on trouvera quelques têtes d'Européens où les dispositions se rapprocheront de celles que je viens d'attribuer au nègre du Congo, mais il ne faut pas s'embarrasser de quelques cas exceptionnels. J'ai choisi parmi les pièces de notre Muséum

de Français excessivement développée d'avant en ar-
s lignes tirées de la partie antérieure du trou occipital
e alvéolaire et à la suture naso-frontale ont la même
que chez le nègre, mais l'occiput se prolonge en pro-
de sorte que la situation relative du trou occipital est
encore, dans ce cas, que chez les autres Européens.
caractère bien remarquable se tire de la longueur du
qui conduit du trou occipital au point culminant de la
nègre. Ce diamètre vertical n'a pas moins de 14 centi-
non compris l'épaisseur des os) chez l'Éthiopien. Il n'a
entimètres 7 millimètres chez Lacenaire, et seulement
mètres 3 millimètres sur la tête volumineuse dont il
être question. Cette particularité tient sans doute à
n de la voûte du crâne vers sa partie postérieure;
tient encore à une conformation si caractéristique de
du crâne autour du trou occipital, qu'il me suffirait
nen de cette partie sur deux têtes, l'une d'Européen,
e nègre (si toutefois celui du Congo peut passer pour
pour les distinguer l'une de l'autre. Cette confor-
consiste en ce que la base du crâne, qui chez l'Euro-

chez le premier obliques de haut en bas et d'arrière en avant. Cette obliquité est beaucoup moins prononcée chez l'Européen, et souvent même les ouvertures sont verticales.

9° Prichard a dit que l'extrémité de la grande aile du sphénoïde n'atteint pas toujours chez le nègre l'angle antérieur et inférieur du pariétal. Cette anomalie n'existe pas sur les têtes que j'ai examinées.

On peut voir dans les *Decades craniorum* que la tête de l'Éthiopien nouveau-né a déjà les caractères distinctifs de sa race.

Le tronc du nègre est mince, surtout aux lombes et au bassin; celui-ci est plus étroit dans tous ses diamètres que celui des autres races (la Boschismane exceptée); des mesures comparatives ont été prises par Sœmmering, par Lawrence, par Vrolik, d'Amsterdam. Le passage suivant résumera les résultats qu'ils ont obtenus. « La direction verticale des iléons, leur élévation aux tubérosités postérieures et supérieures, la grande proximité des épines antérieures et supérieures, la moindre largeur du sacrum, la brièveté des diamètres transverses aux épines et tubérosités ischiatiques, la forme allongée que le bassin acquiert par là, tout cela rappelle à notre esprit la forme du bassin du singe. » (Vrolik, cité par Prichard.) Ajoutons que, d'après Vrolik, la différence entre le bassin des hommes et celui des femmes est extrêmement marquée chez les nègres.

Dans l'Européen, la longueur de l'humérus dépasse de 2 à 3 pouces celle du cubitus; dans le nègre, l'humérus ne l'emporte que de 1 pouce $^1/_8$; les deux os ont la même longueur dans le chimpansé. Ces mesures ont été prises par White. Enfin, Sœmmering a fait observer que, chez le nègre, les os de la jambe semblent placés plus en dehors sous le fémur; que le tibia et le péroné sont convexes en avant. Le pied de l'Éthiopien est plat et large; le calcanéum peu arqué se prolonge sensiblement en arrière. Le mollet est plat, peu développé, et situé très-haut.

Les os du nègre sont plus durs, plus compactes, plus pesants, et, dit-on, plus blancs que ceux de l'Européen; les os sésamoïdes y sont plus nombreux.

thiopiens ont les cheveux laineux, crépus; les yeux
, saillants; la sclérotique tirant sur le jaune, et l'iris
rron. Leur peau, noire, se distingue encore par sa sur-
et douce comme le satin; cette peau reste fraiche sous
pérature brûlante. Leur transpiration répand une odeur
ère, et les Péruviens peuvent, suivant M. de Humboldt,
à la piste.

ering dit que leur estomac a la forme de *celui du*

écrit aussi que les insectes parasites qu'ils nourrissent
gros et plus noirs que ceux des Européens, mais il
vrai que leur sperme soit coloré.

sont les différences anatomiques entre l'Éthiopien et
en. Au point de vue intellectuel et de la perfectibilité,
que les différences ne soient plus considérables encore.
lque aspect que j'envisage les produits de cette intelli-
dans les arts, la littérature ou les sciences, je vois une
té incontestable. Où sont les chefs-d'œuvre de leurs sta-
Quels monuments l'architecture a-t-elle élevés chez eux?
s portons notre examen sur de plus nobles produits de

rappeler ici que j'entends parler de la race éthiopienne proprement dite, et non de *tous les noirs.*

Je n'ai examiné que le côté intellectuel de leur psychologie. Au point de vue moral ou affectif, les différences disparaissent. Ils sont en général affectueux, sensibles, reconnaissants, capables d'un dévouement héroïque, et doivent prendre place comme nous, à titre d'êtres libres, dans la grande famille humaine (1).

Autres types africains.

En laissant de côté les populations de l'Atlas et de l'Algérie, on trouve en Afrique une foule de tribus ou de peuples qui ne

---

(1) La question de la prééminence des races blanches sur la race éthiopienne a été l'objet de débats très-vifs au sein de la Société ethnologique de Paris, et a rempli toutes les séances de janvier à mars 1847.

M. Schœlcher, qui a tant de fois et si généreusement plaidé la cause de l'émancipation des noirs, a pris, dans cette discussion, le parti que l'on devine. « Je crois, a-t-il dit, à l'égalité absolue de tous les membres de la grande famille humaine, quels que soient leur sexe, la forme de leur nez, la largeur de leurs pommettes, la couleur de leur épiderme et la nature de leurs cheveux. » Dans le discours qui a fait suite à cette profession de foi, l'orateur, s'appuyant sur l'état de l'industrie, de l'agriculture, des habitations, du commerce et des mœurs de nombreuses peuplades de nègres, s'est efforcé de démontrer que la *civilisation* ne leur avait pas refusé ses bienfaits, et qu'ils étaient *perfectibles* comme nous. Les adversaires de M. Schœlcher, examinant de plus près en quoi consistent et cette agriculture, et ces habitations, et cette industrie, et ce commerce, ont refusé d'y voir la preuve d'une civilisation et d'une perfectibilité qui pussent en rien être comparées à celle des nations européennes.

L'impression qui m'était restée de ce débat était, je l'avoue, favorable à cette dernière opinion, et il me semblait qu'une *civilisation* sur l'*existence* de laquelle on discutait *n'existait pas*, car la civilisation, là où elle brille, ne peut pas plus être niée que la lumière.

Cependant M. Schœlcher, après un voyage poussé très-loin sur les bords du Sénégal, est revenu muni de nouvelles armes, avec lesquelles il se propose sansdoute de recommencer prochainement la lutte. Son *arsenal*, dans lequel il a eu l'extrême obligeance de m'introduire, pourrait passer pour une sorte de bazar ou d'exposition des progrès de l'industrie des nègres. Il me serait difficile de dire tout ce que j'y ai vu : instruments de labourage armés de fer ; étoffes,

nt pas tous les caractères de la race éthiopienne, et qui, a de leur couleur, ne peuvent cependant être rapportés s blanches; mais ces tribus n'ont pas de traits assez sailur qu'on en fasse des races bien déterminées.

est pas un médiocre embarras pour les ethnologistes tes ces nations africaines chez lesquelles manquent cerits de l'Éthiopien. Les différences à cet égard sont nom- et malheureusement il est impossible de les ramener à loi générale. Ceux-ci ont la peau et les cheveux du nèis leur figure est moins prognathe; ceux-là ont des cheins crépus, d'autres ont la peau moins foncée, etc. etc. qui ont des traits tout à fait européens, et cela même ntre comme variété individuelle chez presque toutes les

---

égantes et légères, les autres plus solides, toutes finement tissées et s couleurs les plus brillantes et les plus solides; ornements divers, d'or massif assez habilement travaillés, emploi fréquent du cuir s les ornements et les chaussures, sabres de fer, manuscrits, etc.; ui sera présenté en témoignage de la civilisation de certaines tribus

nations africaines, suivant M. Schœlcher. « On voit, dit-il, des nègres à traits tout à fait européens dans tous les peuples de l'Afrique, j'affirme en avoir rencontré chez les Mandingues, les Yolofs, les Touklors et les Serrajoulets » (travail inédit). Il est plus que vraisemblable qu'il y a eu primitivement plusieurs races noires, et que la confusion des types actuels est le résultat de leur mélange. Pour justifier ce que je viens d'avancer, je décrirai très-sommairement quelques tribus africaines.

Les *Cafres*, dont Desmoulins a voulu faire une race en leur réunissant les nègres de Mozambique (*race euro-africaine*), sont bien supérieurs aux Hottentots, leurs voisins, quoique leur peau soit plus noire. Leur front est peu fuyant, leurs incisives verticales, leurs lèvres modérément épaisses; leur nez n'est pas épaté, mais leurs cheveux sont crépus. Ils sont grands, robustes, intelligents; ils cultivent la terre, fabriquent des poteries et travaillent le fer. A cela près de la couleur de la peau, la figure dont Prichard a donné le portrait ferait honneur à un Européen.

Les *Foulahs, Fellans, Fellatahs*, visités par Mongo-Park, Clapperton, les frères Lander, ont été l'objet d'un travail très-étendu publié par M. d'Eichthal dans les mémoires de la Société éthnologique de Paris. Ils occupent, en Afrique, un espace égal au quart de l'Europe; espace limité par l'Océan atlantique à l'ouest, par le Bournou et le Mandara à l'est, par le grand désert au nord, et au midi par les montagnes de Kong, qui les séparent de la race éthiopienne. Ils sont plutôt basanés que noirs (ils se disent les blancs d'Afrique); leurs cheveux ne sont pas crépus, mais longs et lisses; leur nez est aquilin, leur physionomie agréable annonce l'intelligence. Ils ont propagé l'islamisme au milieu des populations nègres, ils sont nomades et pasteurs. Certains rapports entre leur vocabulaire et celui de l'archipel indien ont fait penser à M. d'Eichthal qu'ils s'étaient introduits en Afrique par l'île de Méroé; mais cette opinion est rejetée par Prichard, et combattue aussi par M. Schœlcher (travail inédit). Il est certain que les Fellahs, ou Ponls, n'ont pas le type malaisien. M. Schœlcher, qui a vu récemment une tribu de Foulahs à Gandiole, dit

ment qu'ils ont les cheveux crépus ou laineux, mais plus et plus longs que chez les nègres en général. Du reste, ccorde des traits européens.

olofs, qui occupent le nord de la Nigritie, sont les nè- mieux faits qu'on puisse voir; leur peau est du plus beau brillante, et cependant ils se défendent d'appartenir à la *gre*, qu'ils surpassent de beaucoup par leur intelligence. aits sont semblables à ceux des Européens, mais leurs nt un peu plus épaisses.

audingues, qui tiennent de l'Éthiopien par les cheveux par la saillie de la lèvre inférieure, qui est grosse et e, par l'absence de mollets, se distinguent par l'élégance taille, la finesse et la régularité de leurs mains et de eds; leurs cheveux croissent plus que ceux de l'Éthio- s Mandingues sont intelligents, leur prestance est belle.

rraires, les *Yolas*, les *Touklors*, les *Sarracolets*, etc., ncore, avec certains détails du type éthiopien, des ca- qui les éloignent cependant de cette race, mais qui sont saillants pour que nous nous y arrêtions.

byssins purs, qui ont conservé, dit-on, les mœurs et

La question a été plus récemment traitée, dans le même sens, par M. Courtet de l'Isle. Ce que nous avons dit plus haut sur les Éthiopiens ne permet guère d'admettre que leurs ancêtres soient les hommes qui ont élevé les monuments de l'Égypte, et auprès desquels Pythagore, Platon, Solon, seraient venus étudier la philosophie. Sur cent têtes de momies tirées de Memphis, d'Abydos ou de Thèbes, les huit dixièmes sont du plus beau type caucasien; il y avait aussi quelques têtes de nègres, mais sans doute elles n'appartenaient pas aux législateurs du pays, lesquels y étaient venus de l'Inde. Telle est au moins la conclusion de M. Courtet de l'Isle. En somme, si l'on veut reconstruire l'ancienne société égyptienne d'après l'étude des momies et des antiquités du pays, on voit que le type indo-européen appartient aux classes supérieures, le type berbère à la masse de la population, et le type nègre à une très-petite portion des anciens habitants.

Type berbère.

Ce type est décidément distinct des races noires ou enfumées qui rappellent le type éthiopien. Les Berbères occupent l'Atlas septentrional et toute la chaîne du petit Atlas; ils forment une partie de la population de l'Algérie et de Tunis; ce sont les *Kabyles*, que les observateurs modernes s'accordent à considérer comme les aborigènes ou autochtones de cette partie de l'Afrique. Les communications faites à l'Académie des sciences par M. Bory de Saint-Vincent et par M. Guyon, chirurgien de l'armée d'Afrique, une note lue à la Société ethnologique par M. Lacger, chirurgien-major de l'armée d'Afrique, confirment l'opinion généralement admise à cet égard. Le crâne que M. Bory a présenté comme spécimen de Kabyle pur sang avait l'angle facial presque droit, une forme européenne, des arcades sourcilières assez prononcées pour qu'il résultât de leur saillie une dépression vers la base du front à l'origine du nez, dont les os propres un peu courts se dirigeaient en avant. Les os de ce crâne sont aussi épais que les nôtres.

Les Berbères ont le teint plus ou moins basané, leur taille est moyenne, leurs cheveux bruns et lisses; ils sont maigres, mais robustes, actifs et intelligents.

L'histoire ethnologique des *Guanches*, anciens habitants des îles Canaries, ne peut plus être séparée de celle des Berbères. Les momies nombreuses trouvées dans les grottes sépulcrales de Ténériffe, de Palma et de Canarie, ont permis d'étudier les caractères de cette belle race, que le fer des Espagnols et les épidémies ont complétement détruite (1). Les Guanches étaient grands, très-musculeux, à cheveux lisses et fins, quelquefois blonds ou châtains. M. Dubreuil décrit à peu près en ces termes la tête d'une momie guanche: « Le crâne offre un bel ovoïde, dont la partie postérieure est beaucoup plus volumineuse que l'antérieure. Le crâne se fait remarquer encore par sa hauteur, par la forme arrondie de sa voûte, par des reliefs symétriques et adoucis. Le front domine les parties inférieures, les fosses temporales sont un peu excavées, le trou auditif se rapproche de la partie postérieure de la tête (?), le trou occipital est légèrement arrondi comme le crâne; la face est légèrement arrondie, ovale; les fosses nasales, la voûte palatine, ont peu d'étendue; les dents sont verticales. »

Deux traits dans la description des Guanches semblent contrarier l'opinion que les aborigènes de l'Atlas se seraient répandus dans les Canaries: c'est leur grande taille, qui leur avait fait donner le nom de *Patagons de la géographie classique*, et les cheveux blonds ou châtains du plus grand nombre; mais certains Berbères du haut Atlas ont des formes athlétiques, et dans les montagnes d'Auress se trouve une tribu blonde dont nous rechercherons plus loin l'origine.

Desmoulins, qui a fait des *Guanches* une espèce à part sous

---

(1) M. Sabin Berthelot, auteur d'un très-intéressant mémoire sur les Guanches, ne croit point à leur destruction complète, et signale la conservation du type chez les campagnards, notamment dans la partie méridionale de Ténériffe.

le nom d'*atlantique*, considère comme un caractère important de cette espèce l'existence d'un trou à la cavité olécrânienne de l'humérus. Le squelette que l'on possède à Paris présente en effet cette perforation, mais elle manquait sur deux momies guanches examinées par M. Dubreuil, et on l'a trouvée sur des squelettes de Boschismans, d'Égyptiens, de mulâtres, et même sur des squelettes européens. Ce n'est donc qu'une variété anatomique sans importance.

M. Bory de Saint-Vincent rapporte les Guanches à la *race atlantique*, dont il reconnaît des peuplades depuis le cap Blanc jusqu'à l'empire de Maroc, et qui comprend les Berbères. La linguistique corrobore l'opinion que les Guanches venaient du continent africain.



DIX-NEUVIÈME LEÇON.

DE L'HOMME ET DES RACES HUMAINES.

(Suite.)

Messieurs,

vons terminé, dans la séance précédente, la description cipaux types africains; nous allons rencontrer une race te sur le passage d'un continent à l'autre, c'est la race

Type arabe.

es instructions données à la commission scientifique enns nos possessions d'Afrique, M. Larrey a dépeint les omme offrant le plus beau type humain. Il en a fait trois

n'existe pas de dépression notable entre la base du front et l'origine du nez, où les os propres, plus longs qu'ils ne sont chez tous les hommes, déterminent la courbure aquiline avec une bosse plus ou moins prononcée dans la longueur. » Les os de ce crâne sont plus minces que ceux du Kabyle (1); le nez aquilin, c'est-à-dire tout d'une venue avec le front, qui donne tant d'élégance et de noblesse à la tête de l'Arabe, ne se rencontre pas ordinairement chez le Kabyle, dont la tête est en outre plus arrondie.

Les Arabes ont la peau basanée, les cheveux noirs et lisses, bouclant rarement, la bouche bien faite, les dents bien plantées, les yeux gracieusement fendus *en amande*, les membres bien proportionnés. Leur système musculaire se dessine sensiblement sous la peau; ils ont rarement de l'embonpoint. Leurs sens sont d'une exquise sensibilité. Ils sont adroits, agiles, sobres, hospitaliers, intelligents, aptes aux sciences.

Les Maures doivent-ils être rapportés aux Berbères ou aux Arabes? Je vois, d'un côté, M. Lacger affirmer que les Maures ne diffèrent des Arabes que par le genre de vie; et, d'une autre part, je lis dans la note communiquée à l'Institut par M. Bory

---

(1) La différence d'épaisseur dans les os du crâne est-elle un caractère de race ou acquise? Voici ce qu'on lit dans Hérodote : « Là j'ai vu chose surprenante, dont je m'enquis à ceux du pays, les ossements de ces morts sur le champ de bataille séparés (car ils étaient à part, ceux des Perses d'un côté, comme d'abord on les mit, de l'autre, ceux des Égyptiens), et les crânes des Perses si faibles, qu'à les frapper d'un petit caillou seulement tu les percerais; ceux des Égyptiens, au contraire, tellement solides, qu'à grand'peine les rompras-tu d'une grosse pierre; et la raison qu'ils m'en donnèrent, laquelle je crois aisément, c'est que les Égyptiens, dès l'enfance, vont la tête rase, dont les os se durcissent au soleil, et cela est cause en même temps qu'ils ne deviennent point chauves, car il n'est pays où se voyent moins de chauves qu'en Égypte. Voilà donc la raison pourquoi ils ont la tête si forte. Les Perses l'ont faible, au contraire, parce qu'ils la tiennent couverte, portant dès leur bas âge des tiares de feutre, et qui plus est vivent à l'ombre. Voilà ce que je puis dire avoir vu. A Paprémis aussi, j'ai vu chose pareille de ceux qui là périrent avec Achemènès, fils de Darius, défait par Inaros, de Libye. » (Paul-Louis Courier, *Prospectus d'une traduction nouvelle d'Hérodote*, p. 354.)

-Vincent : « Le plus minutieux examen ne révèle entre les
et les Maures aucune différence qui puisse le moins du
utoriser à les considérer comme appartenant à deux
»
ffenel, qui a donné la relation de son voyage dans
occidentale, emploie le mot *Maures* comme syno-
'*Arabes*, et attribue à une migration des tribus de
ce la présence de Maures vers la partie orientale du

Type celtique.

cherches de M. Thierry ont établi que les Gaules étaient
autrefois par deux corps de nations, les *Gaels* et les
Edwards, dans un mémoire sous forme de lettre, adressé
erry, décrit les caractères de ces deux peuples, dont les
retrouvent encore, malgré les mélanges de races. Pour
, une tête plutôt ronde qu'ovale, les traits arrondis et
moyenne ; pour les Kimris, la tête allongée, le front
haut, le nez recourbé en bas à la pointe, les ailes du nez

Je n'ai pas besoin d'ajouter que la tête des Celtes appartient à cette forme générale qui distingue presque toutes les nations européennes ; que le crâne y offre de belles proportions, que le front n'est pas fuyant, que l'angle facial s'élève à 80 degrés, que les dents sont verticales, et que la face n'offre aucuns des caractères que nous avons désignés sous le nom de *forme prognathe*. Je désignerai désormais cet ensemble sous le nom de type européen. Le nez des Celtes ne fait pas suite au front comme dans la race précédente, une dépression l'en sépare.

Ce n'est pas sans surprise que j'ai lu dans Prichard que les anciens Celtes étaient blonds. La plupart des écrivains leur donnent une barbe et des cheveux bruns ou noirs, une peau d'un blanc terne avec peu d'incarnat aux joues, et si velue qu'une *sorte de pelage couvrait quelquefois leur dos*. M. Prichard cite des textes imposants ; mais il ne faut pas oublier que les Romains donnaient le nom de *Gaulois* à la plupart des peuples qu'ils avaient rencontrés au delà des Alpes, et que cette appellation a pu être employée pour des Germains aussi bien que pour des Celtes.

Le docteur Ware, dans un ouvrage où il examine les *titres des Gaels et des Kimris à être considérés comme les premiers habitants des Iles Britanniques*, a émis l'opinion qu'ils y avaient été précédés par une race plus ancienne, celle des Ibères (qui auraient aussi occupé la Péninsule, et dont la langue, radicalement différente de toutes celles que parlent les peuples européens, ne serait plus parlée aujourd'hui que par les Basques, en France, et leurs voisins les Biscayens, en Espagne). Cet auteur, ainsi que M. Vivien, fait venir d'Asie les Gaels et les Kimris.

Type pélage.

Les chefs-d'œuvre de la statuaire antique nous ont transmis les caractères de ce type, qu'on retrouve encore chez quelques dames romaines et un grand nombre de femmes grecques, et qui n'a pas besoin d'être décrit.

Le nez aquilin est commun aux Pélages (*Étrusco-Pélages* de

ins) et aux Arabes; mais l'habitude du corps, la cou-
a peau, sont bien différentes dans les deux races. Le
arqué dans le type arabe, est transversal dans le type

élages occupaient, dit-on, l'Archipel, la Turquie d'Eu-
plus grande partie de l'Italie et la Sicile. Les Grecs se
aborigènes, c'est-à-dire issus de la terre de Grèce.
mbach, qui pendant longtemps avait désespéré d'in-
dans sa riche collection un crâne d'ancien Grec, a eu
bonheur d'en recevoir un, bien *authentique*, comme le
les détails qu'il a soin de donner au lecteur au com-
ent de la décade où il a figuré ce crâne. Je ne pense pas
nais vu une forme de tête aussi noble et aussi élégante;
ésire que vous ne perdiez pas un mot de ce que Blu-
n a écrit à ce sujet :

ia vero pulchritudo hujus cranii, cum icone quam
ns accurata per se jam oculos artis peritos feriat,
s eam persequi supervacuum videtur. Sufficiat
nuisse inter CLXX *crania diversarum gentium, ad*

idealem vocant et linea faciali veterum græcorum monui, quam nempe non ad ipsam naturæ veritatem, sed ut Quintilianus ait, decore addito supra verum, efflictam autumant; cum potius, si hoc de quo agitur cranium, cum pulcherrimis humani capitis formis contuleris quæ in artis, priscæ græcanicæ omnis generis operibus perfectissimis supersunt, ea utique symmetria et proportione perfecte cum hoc ipso, convenire fateri oporteat.

Ainsi donc, si nous en jugeons par ce crâne, les peintres et les statuaires grecs auraient représenté des formes réalisées autour d'eux, et non une nature idéale. Je dirai plus loin un mot du crâne de la jeune Géorgienne; mais, tout considéré, je donne la préférence à la tête du Grec. La tête d'un ancien soldat romain, figurée par Blumembach, est aussi d'une forme avantageuse, mais moins belle que celle de l'ancien Grec.

Type scythique.

Les peuples que nous allons y rapporter sont nombreux, et à certains égards différents les uns des autres; mais tous, hors le cas de mélange avec d'autres races, avaient ces chevelures blondes, ou blanc de lin, ou rouges, ou rousses, que mentionnent les plus anciens auteurs, et que montrent les plus antiques peintures. Il faut joindre à ce caractère un iris variant du bleu foncé au bleu pâle, ou verdâtre, ou grisâtre. La tête offre les caractères généraux du type européen. On peut rapporter ces hommes blonds, ou rouges, ou roux, à quatre races : les *Germains*, les *Slaves*, les *Finnois* et les *Turcs*.

1° Les *Germains*, ou *Teutons*, ou *Allemands*, étaient les plus rapprochés de nous. Sous le nom de *Saxons*, de *Danois*, de *Normands*, ils ont conquis l'Angleterre, où ils ont fait disparaître politiquement, mais non complétement, les anciens habitants. Les Goths, qui sortaient de la Scandinavie, étaient de race teutone. Sous le nom de Cimbres, les hommes de cette race ont peuplé la presqu'île du Jutland, et ils ont pénétré jusqu'en Islande.

ıs, de Stockholm, dit que le crâne du *Scandinave pur*
t de forme oblongue, et que ce crâne l'emporte sur tous
s par la perfection de son ensemble. Les cheveux blonds,
bleus, la peau blanche, animée d'un vif incarnat aux
peu fournie de poils, un tempérament sanguin, un vi-
le et de la noblesse dans les traits: tels sont les carac-
la race teutonique.

Slaves ont été englobés par plusieurs auteurs allemands,
I. Desmoulins, avec les Germains dans une seule race,
t appelée, avec Klaproth, *indo-germanique*. Mais il a
ıvé par l'abbé Dobrowski, de Prague, par le profes-
ıaffarik, de Hongrie, que les Slaves sont venus plus
'ils sont *Indo-Slaves* et non *Indo-Germaniques;* qu'ils
t des *Teutons* par les traits, les mœurs, et par leur lan-
ui se rapproche du sanskrit plus que celui de toutes les
ıtions européennes; si bien que, dans les chants du peu-
rouve encore des invocations de divinités indiennes. Les
Sarmates, les Polonais qui en descendent, les Lithua-
s Russes, les Bohémiens, qui ont conservé, bien qu'en-
lans la variété teutone, le naturel vagabond de leurs

sant ne reproduit certainement pas les traits des Polonais et des Russes.

3° *Des Finnois.* Depuis les environs de la mer Baltique et de la mer Blanche jusqu'aux affluents du Yenissey, errent de misérables tribus, que Pallas nous montre vivant de chasse ou de racines: tels sont les Tcheremises, les Votiaks, les Ostiaks, etc. Celles de ces tribus qui n'ont pas été modifiées par des croisements montrent des cheveux d'un blond doré, ou d'un rouge ardent, ou châtains, ou roux. Ils ont en général un corps peu robuste, une jambe effilée, un iris bleu pâle formé de deux cercles concentriques, l'intérieur plus clair.

4° La *race des Turcs* est peut-être, de toutes les races, celle qui a éprouvé par le croisement les mutations les plus profondes, et l'on serait bien dans l'erreur si on s'attendait à retrouver les caractères du type dans les musulmans modernes. On croit qu'ils occupaient anciennement les pentes du grand et du petit Altaï, ainsi que les montagnes au nord-est du Thibet; mais ils ont été refoulés par les Mongols, conduits par Gengiskan. Cela n'a pas eu lieu peut-être sans quelque mélange : aussi Blumenbach signale-t-il une grande ressemblance entre la tête du Kirghis et celle du Mongol. D'une autre part, les Osmanlis, plus rapprochés de nous, offrent dans leur crâne un type européen. Prichard regarde cette forme de tête comme une conséquence de l'état de civilisation des Ottomans modernes; d'autres personnes supposent que des croisements continuels avec les filles du Caucase ne sont pas étrangers à cette amélioration dans les qualités physiques des Ottomans.

Desmoulins décrit les anciens Turcs comme des hommes fort laids, à la barbe rouge, aux yeux verts, au visage plat et carré, aux mâchoires épaisses et fortement anguleuses en arrière, et aux yeux bridés. Cet auteur croît que les Baskirs de l'Oural sont demeurés purs de tout mélange.

Ce qui me frappe dans toutes les têtes de Turcs dont on a donné la figure, c'est *leur forme presque sphérique.* L'usage du turban y serait-il pour quelque chose? Voici les caractères principaux de ces têtes, tels que Blumenbach les expose. Cha-

ES PRIMARII : *calvaria fere globosa; occipito scil. vix um foramen magnum pene ad extremum baseos positum sit. Frons latior. Glabella prominens. Fossæ leviter depressæ. In universum faciei symmetrica ns proportio.* Ce dernier trait montre que ce sont des Osmanlis qui ont servi de types à sa description.

Type caucasique.

faut pas prendre ici le mot *caucasique* dans l'acception que lui donne Cuvier, lequel dérive de la race *cauca-* outes les races à peau blanche, tant blondes que brunes, ous ai fait connaître et quelques autres encore. Je ne signer par là que les populations aborigènes du Caue ses embranchements en Perse et en Asie-Mineure. On tôt appliqué à décrire, dans cette race, les femmes que nes. Voici le portrait qu'on a donné de ces Géorgiennes, nnes, Circassiennes, Mingréliennes, que les Turcs et s admettent dans leurs harems. Le visage un peu ar- nez, les yeux et le front purement dessinés; des che-

biliter arcuatus; mentum pleniusculum, pulchre rotundatum...

Chardin a écrit: «Le sang de Géorgie est le plus beau de l'Orient, et je puis dire du monde. Je n'ai pas remarqué un visage laid en ce pays-là, mais j'y en ai vu d'angéliques.» Il ne paraît pas cependant que toutes les races caucasiennes jouissent de cette prééminence. Reineggs, cité par Prichard, ne vante pas les Circassiennes; en revanche, les Circassiens sont, au dire de Pallas, des hommes d'une magnifique apparence. Le crâne d'Arménien, dont Blumenbach donne la figure, ne présente pas un type fort élégant.

Type hindou.

Le caractère principal des Hindous consiste en ce que, avec des traits européens et qui, par conséquent, diffèrent essentiellement de ceux qui distinguent les races mongoliques, ils ont la peau colorée.

Leur teint est d'un jaune foncé, tirant sur le bistre ou sur la couleur de bronze (Bory de Saint-Vincent); on l'a encore comparé à la couleur du café cru ou de café brûlé de toutes nuances. Leurs cheveux sont noirs, lisses, très-rarement bouclés; leur corps est peu velu, et à cet égard ils diffèrent sensiblement des Persans. Le pubis est peu garni de poils chez les femmes. On a dit à tort que celles-ci sont nubiles dès l'âge de dix à douze ans.

Les Hindous ont le crâne ovalaire, les dents verticales, les paupières assez largement fendues, le nez mince, mais non aquilin (c'est-à-dire qu'il offre, comme celui des Celtes, une dépression légère là où il naît du front); la taille étroite, élancée; la jambe fine et le pied bien fait. J'ai lu qu'une main anglaise ne pouvait entrer dans la poignée d'un sabre fabriqué pour un Hindou.

On connaît leur sobriété, leur industrie, leur douceur, et l'état d'asservissement dans lequel ils sont réduits. Leurs monuments témoignent d'une civilisation qui remonte au delà de nos chroniques; mais leur distribution en *castes*, qui ne s'unissent

elles, et dans lesquelles ils semblent parqués à tout ja-
paralysé chez eux l'esprit de progrès.
e hindoue occupe les bords de l'Indus; les monts Hima-
t bornée vers le nord; elle a pénétré à Ceylan et dans
Maldives et Lacdives. Elle s'est aussi mêlée aux anciens
ns, et Blumenbach signale les crânes d'Hindous comme
une des trois variétés que l'on rencontre dans les

Type mongolique.

pe est un de ceux qui plaident le plus fortement en fa-
l'existence primitive de plusieurs races humaines. En
lieu qu'on observe les races mongoliennes, qu'elles ap-
ent à des empires civilisés, comme à la Chine et au Ja-
es tribus nomades répandues sur les immenses plateaux
, ou à des hordes que le voisinage des pôles a rabou-
utes présentent l'élargissement des pommettes, et cette
rticulière de la tête que nous avons décrite dans une des
ntes leçons (voyez page 388). J'ajouterai quelques détails

L'oreille grande et sans bordure (?) s'écarte des tempes et présente son pavillon en avant.

Les Mongols ont le cou court et épais, des membres robustes, les pieds et les mains très-petits; leurs cheveux sont noirs, lisses, durs et roides; leur peau est presque glabre, et ils n'ont de barbe qu'à la lèvre supérieure. La teinte de cette peau est jaunâtre ou brunâtre, et d'un aspect suifeux.

L'ouverture des paupières est oblique de bas en haut et de dedans en dehors.

Les populations qui offrent le type mongolique ont été rapportées par quelques auteurs à trois races, savoir : l'*indo-sinique*, la *mongole* et l'*hyperboréenne*.

1° La race *indo-sinique* comprendrait les Birmans, les Siamois, les Cochinchinois, les Tunkinois, les Chinois, les Coréens, les Japonais, etc. Il y a entre eux quelques différences. Les *Birmans* et les *Siamois* sont les plus grands de cette race; leur nez est peu ou pas aplati, mais il reste court et arrondi par le bout. Les *Cochinchinois* et les *Tunkinois* ont la peau moins foncée que les autres Mongols, et parmi ces derniers il en est qui, évitant de s'exposer à la lumière, sont aussi blancs que des Européens (Desmoulins). Ce n'est pas le seul point par lequel ils se distinguent ; leur nez, sans atteindre aux dimensions de ceux des Européens, est cependant plus long que ceux de la race indo-sinique, et quelques familles offrent des cheveux blonds ou châtains, ce qui semble témoigner d'un mélange avec les Turcs.

Quant aux *Chinois* et aux *Japonais*, leur nom suffit pour éveiller l'idée de cette forme particulière des yeux qu'on a nommés *yeux chinois*, et dont on peut voir un fort beau spécimen dans le *portrait* que Prichard a fait copier dans son livre. Il faut que nous nous arrêtions un instant sur cette particularité. Et d'abord, vous remarquerez qu'elle ne tient ni à l'orbite, qui n'offre pas d'obliquité particulière, ni au globe de l'œil lui-même, dont la forme exclut tout idée d'obliquité. C'est l'ouverture des paupières qui est oblique. Les délégués du commerce français en Chine ont mis en doute que ce fût un caractère de race, et ont prétendu que cette obliquité, beaucoup moins com-

mune chez les hommes que chez les femmes, et absente chez le plus grand nombre des habitants de Canton, provenait de l'espèce de coiffure à la mode en Chine, laquelle consiste dans des cheveux relevés de manière à tendre fortement la peau de la tempe et du front. Il paraîtrait cependant, d'après M. de Siebold, que la largeur des pommettes et la dépression de la racine du nez sont la cause de cette obliquité des paupières, dans la race chinoise. «La peau, dit-il, se trouve en excès entre les deux yeux; par contre, elle se trouve attirée par la saillie des pommettes. Il y a donc d'un côté relâchement, de l'autre tension, et par suite la peau de la paupière supérieure forme un repli qui retombe sur la paupière inférieure... On voit habituellement, chez de jeunes individus, l'angle interne tellement couvert par ce repli de la peau, que l'on aperçoit à peine la valvule semi-lunaire et la caroncule lacrymale.»

Le repli falciforme dont il est question ici se retrouve chez quelques autres nations extra-européennes, ainsi que le reconnaît Siebold, et par exception chez quelques Européens. Il en est de même d'une autre particularité observée par lui chez les Japonais, les Chinois, et même chez les Coréens et les Cochinchinois, et qui consiste en ce que, lorsque l'œil s'ouvre, le cartilage tarse s'enfonce tellement sous le repli de la peau de la paupière supérieure, que les cils même en sont à moitié recouverts. Les Chinois et les Japonais ont de la tendance à l'obésité; leur peau suifeuse est presque glabre, si ce n'est à la lèvre supérieure, qui porte deux moustaches allongées en pinceaux. Les Chinois réduisent par des pressions et déforment le pied déjà très-petit des jeunes filles.

2° La *race mongole* joint aux caractères généraux de l'espèce mongolique les particularités suivantes, dont j'emprunte le détail à Desmoulins. Taille de 2 ou 3 pouces moins élevée que celle des Indo-Siniques, membres forts et trapus, jambes courtes et arquées en dehors, tête relativement très-volumineuse enfoncée entre les épaules; fente des paupières petite, courte et comme linéaire; saillie des pommettes et convergence des tempes très-prononcées; chevelure rude, droite, noire et très-longue, sur-

tout chez les Tongouses (1). Ils n'ont pas l'embonpoint des Chinois et des Japonais. Ils conservent leurs cheveux et leurs dents jusqu'à un âge très-avancé.

La race mongole comprend les Tongouses, les Mantchoux, les Kalmoucks et les Mongols proprement dits. Vous pouvez voir sur la carte la portion de l'Asie qu'elle occupe ; mais on retrouve les caractères de cette race dans les Toutchis d'Asie, les Kamskadales, les Koriaques, qui occupent l'extrémité de l'Asie voisine du détroit de Behring. Bien plus, ces caractères se retrouvent de l'autre côté du détroit dans les Toutchis d'Amérique, et dans les habitants de cette longue chaîne d'îles nommées Aléoutiennes. Enfin la race mongolique, et notamment la souche tongouse, s'est répandue, suivant Desmoulins, le long de la côte occidentale d'Amérique jusqu'au voisinage de la Californie, au 50e degré de latitude. Mais nous élèverons quelques doutes à cet égard.

Bien que la plupart de ces tribus vivent à l'état nomade, la race mongole a modifié par ses armes l'Asie et l'Europe. Les Mantchoux et les Tongouses ont conquis la Chine. Gengiskan était de la souche mongolique proprement dite ; les Huns conduits par Attila étaient aussi de cette race. M. Edwards a démontré que leur type s'est conservé au centre de la Hongrie, tandis que les autres régions de ce pays sont habitées par des races slaves, ainsi que nous l'avons déjà dit. Il est curieux de voir le type mongolique décrit par ceux qui ont tracé le portrait des Huns, voire même celui d'Attila. Les *Huns*, dit Jornandès, sont *laids*, noirs, *petits*; leurs yeux sont petits et *de travers*, leur nez *écrasé*, leur visage *sans barbe* ressemble à une tourte difforme. Voici ce que Priscus dit d'Attila : « Sa taille était courte, sa poitrine large, sa tête démesurément grande, ses yeux petits, sa barbe rare, son nez épaté, sa peau noire » (ce qui veut dire brune).

(1) Un prince tongouse, dont il est parlé dans le voyage de Corneille Lebruyn, avait les cheveux longs de 4 aunes de Hollande ; déroulés, ils traînaient de 2 à 3 pieds derrière lui.

..., qu'aucu
être comparée sous ce rapport. Les pri
hyperboréennes sont, en commençant p
qui sont les plus anciennement connus;
septentrionale de la Sibérie, les Samoièd
dit-on, *mangeurs de saumon*, et qui
leur pêche et de leur chasse sur les bord
peuplent aussi les bords du Yenissey et de
Les Yacontes, qu'on rencontre un peu plu
pas à la race hyperboréenne et sont de ra
loin encore, les Yakaghires ressemblent
après une nouvelle interruption de près
la race hyperboréenne reparait dans les Es
pent pas moins de cinq mille quatre ce
depuis le détroit de Behring jusqu'au Gr
lantique jusqu'à la mer Pacifique, y com
mers, golfes et îles de la partie la plus sept
rique. Et, chose curieuse, dans toute ce
fondamental de la race se conserve, ainsi q
Le nom d'*Esquimaux* est, selon Charlevoi
dérivé d'un mot algonquin qui signifie *ma*
cru.

Les Hyperboréens sont d'une petite stat
connue depuis longtemps pour les Lapons. I
mineuse, enfoncée entre les épaules; le ...

Elle est d'un brun olivâtre chez les Groenlendais, jaunâtre chez les Samoièdes d'Archangel, etc. Les Esquimaux rencontrés par le capitaine Ross avaient la peau d'une couleur cuivrée sale, une taille de 5 pieds (anglais), une certaine corpulence, les cheveux noirs et durs comme du crin (1).

Il est bon de noter que le crâne que Prichard a fait représenter comme type de la forme pyramidale est précisément un crâne d'Esquimau. On a observé que les os de la tête de quelques Esquimaux du Labrador et de trois Groenlendais étaient fort minces à la région occipitale, région relativement dilatée sur ces têtes; mais je n'oserais faire de cette particularité un caractère de race.

Type kourilien ou aïnos.

Pour admettre un type à part, dans un point circonscrit du littoral de l'Asie enclavé de toutes parts par des races mongoliques, il faut que les caractères anthropologiques soient bien distincts. Ils le sont en effet.

Les Kouriliens visités par l'amiral Krusenstern, et plus tard, par Lapeyrouse, occupent les îles comprises entre le Japon et le Kamschatka, savoir, Ieso et les îles Kouriliennes; les hommes de ce type se trouvent aussi à la pointe du Kamschatka et sur une portion du littoral asiatique.

---

(1) Rien de plus amusant que la relation faite par le capitaine Ross de sa rencontre avec une tribu d'Esquimaux. Il ne restait chez cette tribu aucun souvenir d'avoir communiqué avec le reste du genre humain; ils se croyaient seuls au monde, et cependant ils purent converser avec un Esquimau amené par Ross. Invités à visiter le vaisseau, qu'ils avaient pris pour une créature pourvue d'ailes, l'un d'eux s'arrête à trois cents pas, et adressant la parole au bâtiment : « Qui es-tu? d'où viens-tu? est-ce du soleil ou de la lune? » lui cria-t-il; s'arrêtant un peu entre chaque question, et se tirant le nez de la manière la plus solennelle. Quand on parla à l'un d'eux d'un être tout-puissant, créateur de toutes choses, il demanda vivement où il demeurait; et informé que Dieu était partout, il en fut très-alarmé, et devint impatient de remonter sur le pont du vaisseau.

s caractères distinctifs des Kouriliens est l'excessif dé-
nent de leur système pileux ; ce sont les plus velus de tous
nes. Voici en quels termes ce fait est énoncé par Lapey-
Leur barbe tombe sur leur poitrine, et ils ont les bras,
e dos, couverts de poils. J'insiste sur cette particularité,
'elle se présente comme un caractère général, au lieu
rope, où l'on trouverait bien quelques individus aussi
es individus forment une exception au caractère com-
es navigateurs russes disent qu'un Aïnos de cinq ans
à tout couvert de poils.

fort surprenant de rencontrer les hommes les plus velus
rre à côté de tribus mongoliques et hyperboréennes,
orps est si peu fourni de poils. Ce n'est pas leur seul ca-
listinctif. Leurs tempes ne convergent pas comme celles
gols, leur front est plat et bas, leur nez est droit et fait
front ; leurs arcades orbitaires sont très-saillantes, leurs
t *horizontaux* ; enfin leur taille dépasse celle des Mon-
teinte de leur peau, d'un brun foncé, a été comparée à
'écrevisse vivante. Krusenstern et Lapeyrouse vantent la
des Aïnos, et notre célèbre compatriote était disposé à
ux des Européens expatriés, opinion qui se rapproche de

VINGTIÈME LEÇON.

DE L'HOMME ET DES RACES HUMAINES.

(Suite.)

Races ou espèces océaniennes.

Il eût été difficile de tracer l'histoire des races océaniennes, il y a soixante et quelques années; mais elles ont été fréquemment visitées, observées et décrites à la fin du dernier siècle et dans celui-ci. Les voyages de Wallis, du commodore Byron, de Carteret, de Cook, de Bougainville, de Lapeyrouse et de ceux qui sont allés à sa recherche, les relations plus récentes de Dumont d'Urville, de MM. Quoy et Gaymard, etc., permettent d'exposer les caractères ethnologiques des principaux groupes de ces insulaires. J'adopterai en la modifiant très-peu, la division, établie par M. d'Urville.

Tous les navigateurs qui ont parcouru l'océan Pacifique y ont reconnu deux espèces d'hommes fort différentes l'une de l'autre. Les uns ont des formes et des traits réguliers, des membres bien proportionnés, le teint brun ou jaunâtre plus ou moins clair; ils sont intelligents, vivent en corps de nation ou en monarchie. Nous les désignerons génériquement sous le nom de *Polynésiens*. Les autres ont un teint brun très-foncé ou fuligineux, et ne le cédant point à l'Éthiopien ou au Yolof. Leurs cheveux sont frisés, crépus, floconneux, quelquefois laineux; leurs traits sont disgracieux, leurs membres disproportionnés; ils vivent pour la plupart à l'état de sauvages. L'ensemble d'îles qu'ils occupent a reçu de M. d'Urville le nom de *Mélanésie*, à cause de la couleur des habitants; c'est l'*Océanie méridionale*. Nous les décrirons sous le titre générique de *Mélanésiens*. C'est par eux que nous allons commencer.

Type mélanésien.

ns d'en exposer les caractères. J'y décrirai trois variétés
les : la *variété nègre océanienne,* la *papoue* et l'*aus-
nne.*
race ou *variété nègre océanienne* est répandue dans les
ues sous le nom de Nouvelles-Hébrides, Nouvelle-Calé-
Nouvelle-Bretagne, Nouvelle-Islande, Loyalti intendi,
lomon, etc. Il faut citer, parmi ces îles, *Vanikoro*, à
élèbre par le naufrage de Lapeyrouse, ainsi que l'ont
dans ces derniers temps, Dillon d'une part, et Dumont
de l'autre. Je choisis quelques descriptions pour faire
e cette race. Voici ce que Forster, qui accompagnait
t des habitants de Mallicolo, une des Nouvelles-Hébrides :
ent tous d'une noirceur remarquable, leurs membres
ient souvent de proportion; ils avaient les jambes et les
gs et grêles, les cheveux noirs, frisés, laineux. Les traits
visage nous paraissaient plus extraordinaires que tout le
avaient un nez large, plat, et les os des joues proémi-

des sauvages qui offrent les caractères de la race nègre océanienne; c'étaient peut-être les premiers habitants. Mais à mesure que les hommes à cheveux lisses ont gagné du terrain, les hommes à tête laineuse et à cheveux crépus se sont retirés dans des lieux déserts et inaccessibles. Ce fait se reproduit à la Cochinchine, où les Moyes ont cédé la place à une tribu indosinique; à Ceylan, où les Beddhas ou Vaidas ont été refoulés, dans des parties désertes, par les Cingalais actuels, qui sont de souche hindoue, comme l'a récemment affirmé le docteur Davy (1). On a encore trouvé des noirs dans l'île haute de Pounipet et sur les groupes de Hogoleu, au milieu deraces jaunes. Enfin, à la Nouvelle-Guinée, les Harfours sont plus noirs et plus sauvages que les Paponas.

2° *Variété papoue.* Les Papous, sur lesquels MM. Quoy et Gaymard, et Lesson, nous ont donné de précieux renseignements, sont reconnaissables entre tous les hommes par cette formidable coiffure qui les avait fait nommer par Dampier Paponas *à tête de vadrouille.* Leur peau est d'un brun foncé sans être tout à fait noire; leur visage est régulier, leurs pommettes peu saillantes, leurs lèvres ne sont pas proéminentes, leur nez n'est pas épaté. La plupart des navigateurs les regardent comme formant une espèce mixte provenant de l'union des Malais avec les Mélanésiens.

3° *Variété australienne ou australasienne.* Avant Cook, on n'avait aucune notion sur les habitants de la Nouvelle-Hollande. Les premiers qu'il aperçut lui semblèrent de véritables sauvages, sans vêtements, sans habitation quelconque, et passant les nuits en plein air ainsi que des animaux (2). Sur d'autres points de la Nouvelle-Galles du Sud, ils étaient un peu plus industrieux et possédaient quelques pirogues.

---

(1) Les Vaidas, s'ils sont les plus sauvages des hommes, n'ont cependant pas la peau et les cheveux des nègres océaniens.

(2) Un Polynésien, que Cook avait pris à O'Tahïti, disait, en branlant la tête avec un air de supériorité : « Ce sont de pauvres misérables. »

ustraliens ne ressemblent pourtant pas aux Éthiopiens.
ni leurs lèvres épaisses ni leur nez épaté, leurs cheveux
sont pas laineux. Ni le crâne qui est figuré par Prichard,
que Blumenbach a fait représenter dans ses *Decades*
um, n'offrent les caractères du crâne des nègres d'A-
ls semblent tenir le milieu entre ceux-ci et les crânes des
ens. L'os maxillaire supérieur fait saillie. aux arcades
es, mais moins que chez l'Éthiopien, et la forme de cette
est pas la même; les dents ne sont pas très-proclives.
ces circonstances atténuantes, l'Australien constitue un
avre échantillon de l'espèce humaine. Nulle autre race ne
un contraste aussi choquant et aussi ridicule entre des
s grêles et une tête volumineuse. Un coup d'œil jeté sur
e M. d'Urville donnera une idée de cette singulière con-
n.

au des Australiens est couleur de suie ou de chocolat
docteur Hombron, qui a communiqué en 1845, à l'Insti-
note sur cette variété de la race nègre océanienne,
ux Australiens des pieds plats comme ceux du singe, un
asque et pendant qui ajoute à la laideur de leur en-
le regard de la brute, le front fuyant, un énorme

placer en travers de la sous-cloison de leur nez, perforée à cet effet, un os gros comme le doigt et long de 5 à 6 pouces (1).

Type polynésien.

J'en ai décrit précédemment les caractères principaux. J'y reconnaitrai trois variétés : 1° les Polynésiens proprement dits, 2° les Micronésiens, 3° les Malais ou Malaisiens.

1° La *variété polynésienne* proprement dite occupe l'orient de la mer du Sud, dans un immense développement; elle s'étend, par exemple, du nord au midi, depuis les îles Hawaï ou Sandwich, qu'elle peuple, jusqu'à la Nouvelle-Zélande.

C'est un fait bien curieux que l'existence d'une même race d'hommes dans des îles si distantes les unes des autres; cependant la communauté de langage, les traits, un certain degré de civilisation, l'usage du kava ou ava, la pratique de certaines superstitions, celle du *tapou* ou *tabou* par exemple, les rapprochent tellement qu'on ne peut se refuser à voir en eux les membres d'une même famille. Le Taïtien que Cook avait emmené avec lui put lier conversation avec les habitants de la Nouvelle-Zélande dont, à coup sûr, il ignorait l'existence en montant à bord du vaisseau anglais.

La taille des Polynésiens est avantageuse, et dans certaines îles elle dépasse la taille européenne; ils ont une certaine tendance à l'obésité. Leurs membres sont robustes et volumineux, leur angle facial est un peu moins ouvert que celui des Européens; leurs dents sont verticales, cependant leurs lèvres sont un peu grosses et légèrement poussées en avant, leur nez est quelque peu épaté, leur peau est jaune cuivré ou d'un brun-olive peu foncé, leurs cheveux noirs et lisses.

Aux îles Sandwich, nommées aujourd'hui Hawaï, leur taille atteint à 6 pieds (anglais). Ils ont marché si vite dans la civili-

(1) Les matelots de Cook appelaient cela plaisamment *leur vergue de beaupré.*

caractère sur celle qu'il a décrite. La brai
mâchoire ne forment pas un angle l'un ave
l'Européen, mais le maxillaire décrit, dan
de courbe.

L'intérêt qui s'attache, pour nous, aux ha
la France a pris possession m'engage à trans
communication faite à l'Institut, le 7 juillet 1
chirurgien de la marine. « La constitution p
laires est très-belle, et même supérieure à
la couleur de leur peau se rapproche de la t
foncé; leur tête est de grosseur moyenne
ou bruns, plats, gros, durs, peu longs; la ba
pente osseuse est solidement établie, le syst
développé; leur taille est plus élevée que l
de hauteur est d'environ 1 mètre 80 centim
est bien proportionné; les rapports du tr
normaux; la face est légèrement aplatie, le f
pommettes saillantes; le nez gros, large, co
et généralement de couleur grise; la com
paupières est peu élevée; la bouche grande, l
fortement renversées en dehors, le menton
sont beaucoup plus petites et d'une taille q
portion avec la plus grande stature des ho
riorité du sexe féminin a souvent été sign

tance qui sépare les os temporaux est un peu moindre que chez l'Européen : la moyenne est de 12 centimètres 5 millimètres, tandis qu'elle est, en Europe, de 13 centimètres 2 millimètres. Il y a une partie contamment plus étroite, c'est la région frontale : deux têtes seulement arrivent à 11 centimètres 8 millimètres, La moyenne est de 11 centimètres. Les têtes européennes se distinguent généralement par l'étendue de ce diamètre, qui est ordinairement de 12 centimètres 3 millimètres... La circonférence du crâne est un peu plus faible que chez les Européens; la moyenne est de 50 centimètres, c'est-à-dire de 2 à 8 centimètres environ moindre... Un des caractères distinctifs de ces têtes, c'est qu'elles ont la région frontale rétrécie et une inclinaison plus prononcée du front en arrière... La partie postérieure est plus volumineuse.

M. Dumoutier a comparé à un toit de cabane le sommet de la tête des *Nouka-hiviens* et signalé la saillie des arcades sourcilières.

Bougainville et Cook ont célébré à l'envi les qualités physiques des Taïtiens *et des Taïtiennes ;* mais le contact des Européens ne paraît pas avoir été favorable à ces insulaires.

On cite les habitants des îles Tonga comme les plus beaux et les moins foncés en couleur de toute la Polynésie.

Enfin, Cook dit des Nouveaux-Zélandais qu'ils sont grands, forts, que leur teint n'est pas plus foncé que celui d'un Espagnol qui a été exposé au soleil; qu'ils ont les cheveux et la barbe noirs, les dents aussi blanches que l'ivoire, les traits doux et affables (et cependant ils étaient anthropophages). Le sentiment de la pudeur, absent chez les Taïtiennes, existait chez les femmes de la Nouvelle-Zélande (1). Le crâne du Nouveau-Zélandais dé-

(1) Deux des matelots du capitaine Furneaux, qui commandait sous Cook un des vaisseaux de l'expédition, contractèrent la vérole par suite de leur commerce avec les femmes de la Nouvelle-Zélande. Forster, le naturaliste de l'expédition, persuadé qu'aucun Européen n'avait abordé ce pays avant lui, tira de ce fait la conclusion *que la maladie vénérienne est indigène à la Nouvelle-Zélande.*

ravorisées par les vents alisés. Ainsi, ils n'
de l'Asie vers la mer du Sud ; ainsi les Mala
lynésiens, et non les Polynésiens des Mal
que les Malais sont originairement distinc
Enfin, M. d'Eichthal se demande si quelq
aujourd'hui détruit, n'a pas été le berceau
tribus.

2° *Variété micronésienne*. On lui donne
petitesse des îles qu'elle occupe dans la part
du Sud. Au point de vue anthropologique,
diffèrent guère des Polynésiens proprement
mont d'Urville, la couleur de leur peau est
leurs traits sont plus effilés, leurs formes pl
gue diffère de celle des Polynésiens, le tapo
et dans la partie occidentale, le bétel a rem
îles Carolines, Gilbert, Marschal, Mariannes
prises dans la Micronésie.

3° *Variété malaise*. Plusieurs auteurs ont c
les deux variétés que je viens de décrire et l
ment dite. Les Malais occupent les îles Philip
Sonde (Sumatra, Java), Borneo, les îles de C
luques. Une légère obliquité des paupières et
mettes les rapprochent un peu des Chinois.
leur de rhubarbe, ou franchement jaune, ou
brique ...

aux pommettes. Le nez est plat, les arcades alvéolaires et les dents saillantes. Ces caractères se retrouvent dans le crâne d'un Bugi des Célèbes, figuré et décrit par Blumenbach, et dans les crânes observés par M. Dubreuil et M. Flourens; l'un de ces crânes était celui d'un Javanais. M. Flourens y signale l'aplatissement de l'occipital, au-dessous des deux bosses pariétales largement dilatées, d'où il suit que le premier os présente une dépression à l'endroit où siége ordinairement sa protubérance.

Je ferai remarquer: 1° que si la tête du Malais offre une certaine saillie des mâchoires et un aplatissement du nez, elle diffère complétement par le crâne de celle de l'Éthiopien; 2° que si elle est large aux pommettes, elle est plus prognathe que celle des Chinois, et 3° qu'elle diffère de celle du Polynésien proprement dit par la brièveté de son diamètre antéro-postérieur et la saillie des arcades alvéolaires.

On dispute sur le lieu d'origine des Malais: les uns indiquent *Sumatra*, les autres *Java*, les autres *Borneo*. Nous avons dit que M. d'Eichthal les dérivait des Polynésiens.

DES RACES AMÉRICAINES.

Type des Américains du Nord.

La découverte du Nouveau Monde a été l'occasion de discussions ethnologiques dans lesquelles le zèle religieux a joué un rôle que l'on peut deviner. « Comme il fallait absolument, dit Voltaire, qu'un des arrière-petits-fils de Noé eût peuplé l'Amérique, on fit aller les vaisseaux de Salomon au Mexique... On trouva l'Amérique dans Platon, on en fit honneur aux Carthaginois, et on cita, sur cette anecdote, un livre d'Aristote qu'il n'a pas composé... Les Mexicains, dans leurs grandes afflictions, déchiraient leurs vêtements, quelques peuples de l'Asie en usaient autrefois ainsi, donc ils sont les ancêtres des Mexicains. »

L'hypothèse que Voltaire a ridiculisée a trouvé de nos jours des appuis sérieux. Ces Toltèques et Astèques[1], si avancés dans

et qui avaient couvert le sol mexicain de monuments
les, n'étaient pas originaires de cette partie de l'Amé-
n croit avoir retrouvé les traces de leurs migrations du
midi; on va même jusqu'à assigner l'époque où une co-
udhiste aurait passé de l'Asie en Amérique.
n rassemblé un plus grand nombre de documents histo-
l'appui de cette migration de populations asiatiques en
e, je n'en resterais pas moins convaincu que les anciens
s, dont le type ne différait point de celui qui appartient
s actuelles de l'Amérique du Nord, ne peuvent être les
nts de nations avec lesquelles ils n'ont aucune ressem-
hysique.
urs considérations nous portent, au contraire, à voir
tribus sauvages de l'Amérique du Nord des races tout
tinctes de celles de l'ancien monde. Les caractères aux-
faut avoir égard sont une certaine forme du crâne si-
par Morton (*crania americana*), que nous décrirons
, la saillie particulière du nez, un air de fierté répandu
emble de leurs traits, et par-dessus tout ce caractère
nt les écrits de Cooper (qui, sous ce point de vue, ne sont

bitants de l'Amérique. Un savant Suédois, le docteur Martius, voit en eux les descendants dégénérés, ou retombés dans la barbarie, de nations autrefois civilisées; tandis que Châteaubriand termine ainsi le parallèle entre l'Américain et l'Arabe : « Tout annonce, chez l'Américain, le sauvage qui n'est point parvenu à l'état de civilisation ; tout indique, chez l'Arabe, l'homme civilisé retombé dans l'état sauvage. »

Les généralités que je viens d'exposer s'appliquent, comme on a pu le voir, aux Américains du Nord. Je vais de suite exposer leurs caractères ; mais je dois au préalable opérer une élimination, car bon nombre de tribus de l'Amérique du Nord ne présentent pas le type que je vais décrire. J'élimine donc :

1° Vers l'extrémité septentrionale de l'Amérique, les *Esquimaux*, qui appartiennent aux races mongoliques et dont nous connaissons déjà les caractères.

2° Les *Chipewais*, un peu moins reculés que les Esquimaux et qui pourraient bien aussi être de souche mongole ; au moins Mackensie affirme-t-il que ce ne sont pas des Indiens aborigènes.

3° Toutes les peuplades qui habitent les montagnes Rocheuses et la côte occidentale de l'Amérique du Nord, depuis et y compris la Californie jusqu'aux environs des Esquimaux. Ces peuplades sont loin de se ressembler, puisqu'elles nous offrent, en opposition avec les stupides et pusillanimes Californiens au front bas, à la peau presque aussi noire que celle des nègres de Guinée, dont ils n'ont pourtant pas la physionomie, une tribu à peau blanche dont le pays est beaucoup plus au nord que celui des Californiens. Elles ne ressemblent pas non plus aux Mongols, nonobstant l'assertion de Desmoulins, car Lapeyrouse dit positivement : « Les indigènes du Port français ne sont pas de Esquimaux ; » la description qu'il en fait ne rappelle pas le type mongolique.

Ces exceptions établies, le vaste continent de l'Amérique du Nord nourrissait une race ou espèce divisée sans doute en tribus nombreuses, mais offrant encore aujourd'hui les caractères généraux que je vais vous faire connaître.

La peau offre cette teinte de cuivre de rosette qui fait ap-

Indiens *peaux rouges*. Cette qualification, vous le
e peut pas s'appliquer à tous les indigènes de l'Améri-
à nous avons vu une exception pour quelques Américains
. L'exception se présentera plus fréquemment encore
mérique du Sud. D'une autre part, la couleur rougeâtre
ntre chez quelques Polynésiens; ainsi ce n'est pas un
e différentiel absolu, mais il ne doit pas être négligé.
i distingue les crânes américains (*crania americana*),
Morton, c'est le défaut de saillie de la partie occipitale
. « Vu par derrière, le contour occipital s'aplatit vers
bérance, et se renfle, de ce point, jusqu'à l'ouverture de
Des bosses pariétales au vertex, les parois crâniennes se
nent, de manière à donner, dans leur ensemble, une sur-
ique ou plutôt prismatique. »
Humboldt a fait la remarque qu'aucune race n'a l'os fron-
fuyant et le front aussi petit. On sait qu'en beaucoup
ités et aussi dans l'Amérique du Sud, ils ont exagéré
pressions l'aplatissement du front.
des cavités orbitaires très-grandes, ils ont, dit-on, des
s petits que ceux des Européens; le bord supérieur de

dit-il, d'un volume prodigieux, et les petites cavités, décrites par Santorini, y avaient acquis une étendue considérable.

Les dents des Indiens ont en général une direction verticale, bien que la mâchoire supérieure soit souvent inclinée en avant. Ces dents sont grandes et presque toujours saines; la mâchoire inférieure est forte et massive.

Les cheveux des Américains du Nord sont noirs, lisses, très-longs lorsqu'ils ne les coupent pas, brillants, et ayant quelquefois le reflet du plumage du corbeau; ils grisonnent rarement.

Les *Algonquins* et les *Iroquois*, principales familles des Américains du Nord, occupaient la plus grande partie du Canada et la portion des États-Unis qui est à l'est du Mississipi. Ils comprenaient une foule de tribus ou de nations dont il serait inutile de faire le dénombrement, et parmi lesquelles je nommerai seulement les *Hurons*. Plus au sud, étaient les tribus que M. Pritchard nomme Alleghaniennes. A l'ouest du Mississipi, dans une immense étendue, se trouve la nation des Sioux, à laquelle appartiennent, entre autres, les Tetons, les Osages et les Mandans. Un grand nombre de ces derniers offrent cette singularité que leurs cheveux, d'ailleurs très-longs, ont une teinte d'un gris brillant argenté.

M. Desmoulins a rapporté les Américains du Nord à une espèce qu'il nomme *colombienne*. On a désigné plus récemment, sous le nom de *Nootka-Columbiens*, les hommes des tribus placées plus au nord que la *Californie*, mais sur la même côte, et qui sont compris dans l'élimination que j'ai faite précédemment. Parmi ces Nootka-Columbiens se trouve la tribu des *têtes plates*, chez laquelle existe la ridicule pratique de déformer le crâne en le comprimant dès le moment de la naissance. Leurs têtes offrent encore aujourd'hui la singulière disposition que vous pouvez étudier dans notre muséum sur les pièces modelées d'après les crânes d'anciens Péruviens. Le docteur Scouler, qui a fait connaître le procédé usité pour obtenir ce résultat, a fait la remarque que les *têtes plates* n'étaient pas moins intelligentes que les autres, mais plus sujettes à l'apoplexie.

RACES DE L'AMÉRIQUE DU SUD.

e peut pas rapporter ces races à un seul type. Le docteur avait avancé, à la vérité, que la forme du crâne, dont nous rlé plus haut, appartenait à tous les indigènes de l'Amé- epuis le détroit de Magellan jusqu'au Canada. Mais nous oir que cette uniformité n'existe pas. On serait encore ondé à chercher un caractère commun dans la couleur de On était quelque peu embarrassé pour classer les Amé- lu Sud avant le travail que M. d'Orbigny a présenté en 'Académie des sciences. Il y a encore, suivant cet obser- près de deux millions d'Américains de race pure dans le d'Orbigny les répartit en trois races qui ont chacune plu- ameaux. Ces races sont l'*ando-péruvienne*, la *pam-* et la *brasiléo-guaranienne.*

Race ando-péruvienne.

race occupe la chaine des Andes et ses deux versants, de- ito jusqu'au Chili. Voici les caractères que lui reconnait

ple, le nez, qui est long, saillant, et recourbé à son extrémité chez les Péruviens, est court et légèrement épaté chez les Araucaniens.

La nation la plus remarquable et la plus célèbre de celles qui appartiennent à la race ando-péruvienne est, comme personne ne l'ignore, celle des *Incas* ou *Quichas*, nation autrefois si puissante et chez laquelle la civilisation, les arts et même les sciences, avaient fait de grands progrès lorsque les Espagnols l'attaquèrent. La taille moyenne des Incas est évaluée à 1 mètre 60 centimètres; ils ont des formes massives, les épaules carrées, la poitrine large, le tronc fort grand relativement aux membres, les mains et les pieds petits. M. d'Orbigny dit que leurs poumons ont un développement extraordinaire. Leur nez saillant, leurs dents belles et persistantes, leur physionomie, les rapprochent des Mexicains, et il est à remarquer que M. Desmoulins avait placé une radiation de l'espèce colombienne tout le long des Cordillières jusqu'au Chili, mais la couleur de la peau n'est plus la même.

La barbe des Incas est réduite à quelques poils implantés sur la lèvre supérieure. Leur front légèrement bombé est court, fuyant en arrière, et cependant la tête offre un assez notable volume.

Les *Aymaras* ont les caractères physiques des Incas. Ils ne s'aplatissent plus la tête comme [illegible]ent leurs ancêtres, dont on a trouvé des crânes dans les [illegible] du lac Titicaca.

Les *Antisiens* sont plus gran[illegible] les Péruviens, ils ont le visage plus rond, le nez moins saillant.

Les *Araucaniens*, dont les ancêtres résistèrent longtemps aux Espagnols, ont la peau moins foncée que les Péruviens, la tête forte à proportion du corps, la face large, ainsi que la bouche et l'ouverture des narines; leur nez est aplati, les pommettes saillantes, *mais les yeux horizontaux*. M. d'Orbigny rapporte au rameau araucanien les habitans de la Terre de Feu; cependant je vois Cook donner à ces derniers une taille de 5 pieds 8 pouces (anglais). Ce sont, dit-il, des hommes gros et mal faits; leur peau a la couleur de rouille de fer mêlée à de l'huile, leurs cheveux sont longs et noirs.

Race pampéenne.

race occupe la partie centrale et presque toute l'extré-
ridionale de l'Amérique du Sud ; elle a pour caractères
*leur brune olivâtre de la peau, une taille souvent
vée, un front bombé, non fuyant, des yeux horizon-
elquefois bridés en dehors.* M. d'Orbigny lui rapporte
nations, comprises elles-mêmes dans trois rameaux,
le *Pampéen* proprement dit, le *Chiquitéen*, et le
. En voici le tableau :

	Rameau *pampéen* proprement dit ou *patagonien*.	Patagon. Puelche. Charrua. Toba. Mataguayo. Abiponès. Lengua. Samucu.
MPÉENNE	Rameau *chiquitéen*	Chiquito. Saraveca. Otuke. Curuminaca. Covareca. Curavès.

de hauteur. » Ariz Classen, commis sur la flotte Lemaire, déclare « qu'ayant visité des sépultures sur la côte des Patagons, on y vit que les ossements enfermés dans les tombeaux étaient d'hommes de 10 à 11 pieds de haut! » Le commodore Byron, en 1764, étant descendu au cap des Vierges, vit un grand nombre de naturels à cheval, il leur fit signe d'avancer. Un Patagon vint à sa rencontre; il était, dit-il, d'une taille gigantesque et semblait réaliser les contes de monstre à forme humaine. Byron ne le mesura pas, mais Wallis va enfin nous donner des mesures, et la taille de ces géants va se réduire. « Nous primes, dit-il, la mesure de ceux qui étaient les plus grands : l'un d'eux avait 6 pieds 7 pouces (anglais), plusieurs autres avaient 6 pieds 5 pouces; le plus grand nombre était de 5 pieds 10 pouces à 6 pieds. » Ils ont, dit Byron, une carrure et une épaisseur de membres proportionnées à leur taille; au demeurant les meilleures gens du monde. Les Patagons ont les pieds et les mains petits, la tête grosse, la face large et aplatie, les pommettes saillantes, et la peau beaucoup plus foncée que ne l'ont les autres peuplades de l'Amérique du Sud. Le crâne dont notre muséum possède le modèle en plâtre est démesurément allongé d'avant en arrière, et peut bien avoir été porté par un homme de taille colossale. Le crâne figuré dans Prichard, d'après la pièce déposée au Collége royal des chirurgiens de Londres, offre de belles proportions, mais la mâchoire supérieure y est un peu saillante.

Les Patagons sont, comme on l'a dit, les nomades de l'Amérique, nomades équestres, car ils passent leur vie à cheval.

Je n'ai aucune remarque importante à présenter sur les caractères physiques des autres tribus de race pampéenne.

Race brasiléo-guaranienne.

Cette race occupe les plaines qu'arrosent l'Orénoque et le Maragnon.

Elle n'offre qu'un seul rameau, le rameau *guaranien*, dans lequel sont compris : 1° les *Caraïbes*, qui autrefois peuplaient toutes les petites Antilles et s'étendaient le long de l'Atlantique

ıx frontières du Brésil ; 2° les *Guaranis*, qui occupent le
ıy et ses environs ; 3° les *Tupis* ou Guaranis orientaux,
stituent principalement les *Brésiliens indigènes*, et
otocudos, qui occupent aussi les frontières du Brésil vers
 méridionale.

, d'après M. d'Orbigny, les caractères de la race *brasiléo-
ienne : couleur jaunâtre de la peau, taille moyenne,
eu bombé, yeux souvent obliques, toujours relevés en*

rnier trait anatomique : *les yeux obliques, relevés en*
 rapproche cette race des Mongols. Un jeune Botocudo,
 à Rio-Janeiro par M. Auguste Saint-Hilaire, y ayant
colonie de Chinois, les appela *ses oncles*. Cette ressem-
entre les Botocudos et les Mongols a fait récemment, à
t, l'objet d'une communication, à propos de laquelle
int-Hilaire a réclamé la priorité pour cette observation.
marquerez, Messieurs, qu'entre les Mongols et les Boto-
se trouvent toute l'Amérique du Nord et une partie de
que du Sud ; que cet espace immense est occupé par des
qui n'ont point de ressemblance avec les peuples asiati-

VINGT ET UNIÈME LEÇON.

DE L'HOMME ET DES RACES HUMAINES

(Suite.)

MESSIEURS,

J'ai terminé dans la séance dernière la partie purement descriptive de l'histoire des races humaines. Cette histoire vous a montré que les diverses nations qui peuplent le globe sont loin de se ressembler, et que depuis les temps historiques jusqu'à nos jours elles ont été différentes les unes des autres. Le problème ethnologique qui se pose ici est de déterminer si toutes ces formes d'organisations ne sont cependant que des modifications d'un seul type primitif, ou s'il y a eu originairement plusieurs races distinctes, qui dans ce cas pourraient porter le nom d'*espèces*.

En admettant que tout dérive d'un même type, il faut s'en prendre aux climats, à l'influence de la civilisation ou de l'état sauvage, pour expliquer les nuances qui distinguent les hommes des différents pays.

Ceux qui croient aux déviations d'un seul type primitif allèguent :

Que les animaux domestiques transportés d'Europe en Amérique ou en d'autres parties du globe y ont éprouvé de notables changements;

Que, par exemple, les chevaux devenus sauvages, au Paraguay, sont tous bais bruns, tandis que leur poil variait à l'état de domesticité ;

Que les cochons transportés dans le Nouveau Monde y sont aujourd'hui méconnaissables, en plusieurs lieux, et que ceux de Cuba sont deux fois plus gros que leurs pères d'Europe;

Que ces changements n'ont pas porté seulement sur les poils et

nais que la tête du cochon devenu sauvage, en Amé-
ne forme différente de celle du cochon européen, dont
;
tains vices de conformation peuvent se transmettre par
n et constituer en apparence des espèces nouvelles:
Prichard, il naquit en 1770 un taureau sans cornes,
èce s'est multipliée;
chiens constituent une seule espèce, et que cependant
domesticité a fait naître des formes sans nombre de
ce;
nègres transportés en Amérique, et notamment ceux
é introduits dans les États-Unis, perdent dans des gé-
successives leurs lèvres saillantes et leur nez épaté, en
nps que leurs cheveux s'allongent et que leur physio-
vient plus agréable;
st l'ardeur brûlante du soleil d'Afrique qui a noirci la
Éthiopien. Je vais développer cette proposition, et énu-
ns les affaiblir, les arguments qui semblent établir que
ntum se développe sous l'influence de la lumière; mais
erve de prouver que le climat n'est pas la cause des

leur, les femmes des chefs, qui évitent soigneusement l'action du soleil, sont presque aussi blanches que les Européennes.

5° M. Davy a suivi les phénomènes de la production du pigment sous l'influence solaire. Si les radiations lumineuses et calorifiques sont vives, l'épiderme s'en va par plaques, et la peau reste plus noire et désormais moins impressionnable, à cause de cette production de pigment.

6° Dans les plantes, la couleur se développe par l'action solaire. Chez les oiseaux, les plumes abritées sont moins colorées que celles qui reçoivent l'action de la lumière; chez la plupart des quadrupèdes, le dos est plus foncé que le ventre.

Tels sont les faits principaux qui se rapportent à la couleur de la peau; mais je n'ai pas épuisé les arguments qui viennent à l'appui de l'existence primitive d'un seul type.

M. Prichard a essayé de démontrer que, parmi les différences de couleur ou de forme, il n'en est aucune qui puisse être élevée au rang de *caractère spécifique;* que toutes les formes, aussi bien que les teintes, passent de l'une à l'autre par une dégradation insensible; que des hommes *d'une même race* se montrent colorés dans les pays chauds, et plus ou moins blancs dans les climats tempérés; que certaines formes de la tête sont en rapport avec la vie nomade (*la forme pyramidale*), certaine forme avec la vie sauvage (*la forme prognathe*), certaine forme avec l'état de civilisation (*la forme caucasique ou européenne*); qu'une même race peut, à la longue, passer de l'une à l'autre forme, suivant qu'elle marche vers la civilisation ou retombe dans la barbarie après avoir été civilisée! On pourrait dire que les deux précieux volumes du savant Anglais sont écrits dans le but de développer la doctrine que je viens de resserrer en quelques propositions.

Enfin, ce qui paraît décider la question pour un grand nombre de naturalistes, c'est la faculté qu'ont les hommes de tous pays d'engendrer ensemble. La nature, disent-ils, a ainsi pourvu à la conservation des espèces qu'elle a créées; elle a empêché la production d'espèces nouvelles. C'est d'après ces idées qu'ont été formulées plusieurs définitions du mot *espèce*. « Nous réunissons

om d'espèce, dit de Candolle, tous les individus qui se
ent assez entre eux pour que nous puissions croire
pu sortir originairement d'un seul être ou d'un seul
Buffon a défini l'espèce « une succession constante d'in-
semblables entre eux et capables de se reproduire. »
Cuvier a dit : l'espèce est la « réunion des individus des-
l'un de l'autre, ou de leurs parents communs, et de ceux
ressemblent autant qu'ils se ressemblent entre eux. »

ypothèse d'un seul couple, quelle était sa couleur?

s voulions nous en tenir à un seul couple primitif, nous
rions éviter de rencontrer la question relative à sa cou-
couple était-il blanc ou noir? S'il était *noir,* comme l'a
né Pallas, et comme l'ont professé Schelver et Doornik,
nègre aura produit toutes les autres en se perfection-
l était *blanc,* la coloration de certaines races aura été le
lent de leur genre de vie et de la nature du climat sous
les se seront perpétuées.
ues personnes ont imaginé de donner aux individus pri-

races diverses sont dérivées, et vers lequel toutes convergent.

Je ne m'arrêterai pas plus longtemps sur cette question, parce que je suis persuadé qu'il y a eu originairement plusieurs types. Je vais dire sur quoi je fonde mes croyances à cet égard.

Arguments contre l'existence d'un couple unique.

J'essayerai de démontrer en premier lieu, car c'est là le point capital, que les climats, pas plus que le genre de vie, ne sont la cause des variétés de couleur dans les races humaines.

1° Il n'est pas vrai que le négrillon naisse blanc, ainsi que l'a dit M. Flourens. Cela a été contredit par M. Benet, ex-médecin de Runjet-Sing, et par M. Dumoutier. L'un et l'autre ont assisté à plusieurs accouchements de négresses, et ont constaté que l'Éthiopien était de couleur *marron* au sortir du sein de sa mère. En fût-il autrement, on ne pourrait attribuer à la lumière la coloration de ce négrillon, puisqu'il noircit tout aussi bien sous les vêtements qu'à la lumière.

2° La teinte brune que l'Européen prend au soleil ne siége vraisemblablement pas dans le système pigmentaire (voir page 267), elle n'a lieu que dans les parties exposées à l'air, et les autres restent blanches; tandis que la couleur de l'Éthiopien est uniformément répandue, et quelquefois même plus intense dans les parties que les vêtements dérobent à l'action de la lumière.

3° Le fils d'un campagnard noirci par le soleil naît aussi blanc que celui des habitants des villes.

4° Les hommes de race indo-germanique ne brunissent pas du tout au soleil. Les Allemands, les Hollandais, les Anglais d'origine saxonne, conservent dans les colonies leur teint blanc taché de rousseurs et leurs cheveux blonds.

5° L'argument que je vais exposer ici me paraît complétement décisif. *Des hommes habitant, depuis des époques vraisemblablement antérieures aux temps historiques, des îles situées sous les mêmes latitudes et même au voisinage les unes des autres, sont restés différents de couleur jusqu'à*

s. Comparez les habitants des îles Viti, Salomon, Nou-
brides, aux Polynésiens des îles Tonga, Hamoa, Otaïti,
iva: les premiers sont couleur de suie; leurs voisins
rois ou quatre mille ans peut-être) n'ont point pris la
l'Éthiopien, c'est qu'ils sont d'une race différente de la
re océanienne.
'équateur au pôle, la race mongolique conserve sa cou-
ctéristique.
Vandales établis en 429 au nord de l'Afrique y ont
e tribu, celle des *Aurès;* elle a conservé, au milieu des
ns brunes qui l'entourent, la peau blanche, les yeux
es cheveux blonds, de la race indo-germanique à la-
e appartenait. L'existence de cette tribu, signalée par
ur Peyssonnel, par Bruce et Shaw, vient d'être confir-
le docteur Guyon pendant la dernière expédition du
Bedeau. Prichard et quelques ethnologistes modernes
it à voir dans les *Aurès* des descendants des Vandales;
nous importe, il nous suffit qu'une tribu de race indo-
que conserve, au milieu de races bronzées, et par con-
ans des conditions de climat qui devraient l'altérer, la

américains et indous, lorsqu'à la suite de plusieurs générations, la couleur brune a complétement disparu de tout le reste du corps, elle persiste encore dans les parties sexuelles, et c'est à ce caractère que les métis continuent d'être longtemps encore reconnaissables.

11° S'il est vrai que, dans certaines localités où les habitants ont une teinte brune, les femmes des chefs, qui évitent soigneusement l'action du soleil, sont presque aussi blanches que des Européennes, il n'est pas moins commun d'observer des effets diamétralement inverses de l'action de la lumière. Ainsi Choris a fait la remarque qu'aux îles Sandwich les individus appartenant à la classe noble sont d'une couleur plus foncée que la classe habituellement exposée au grand air; plusieurs navigateurs donnent un semblable témoignage.

12° La teinte de la peau n'est pas le seul caractère différentiel tiré de l'organisation de la peau entre les races colorées et celles qui ne le sont pas. Déjà nous avons vu que la peau du nègre était excessivement douce; eh bien! il en est de même, suivant M. d'Orbigny, de la peau des Américains. Leur peau, dit-il, est dépourvue de toute villosité, elle est (même chez les hommes) aussi douce et aussi unie que celle des femmes blanches les plus délicates. Je pourrais encore tirer argument des premières recherches de M. Flourens sur la structure de la peau, puisqu'après avoir comparé celle de l'Européen non-seulement à la peau des nègres, mais à celle des mulâtres, des Charruas, etc., il prononce que dans toutes les races colorées il y a deux couches anatomiques qui manquent dans les hommes à peau blanche. Cette observation, si elle était confirmée, couperait court à toute discussion et établirait, sans contestation possible, la pluralité originelle des types; je n'en tirerai cependant aucun parti au profit de la cause que je défends, parce que je crois à l'existence des cellules pigmentaires, même dans les races blanches (voy. page 267). M. Flourens a d'ailleurs admis dans un second travail l'existence d'un appareil pigmental chez le blanc.

Je ne crois pas nécessaire de prolonger la discussion relativement à la cause de la couleur, et je répéterai avec Voltaire;

ıc qui le premier vit un nègre fut bien étonné, mais ıeur qui soutint que ce nègre venait d'une paire blanche bien davantage. »

ɔurrait dire que la question qui nous occupe est jugée ul examen de l'insuffisance des climats pour produire tés de coloration des races humaines. Je produirai ce- ici des considérations d'un autre ordre à l'appui de ma de voir.

suis pas, le moins du monde, ébranlé par l'argument hangements que l'on a constatés chez les animaux trans- 'Europe en Amérique, ou passant de l'état domestique ıuvage. Que m'importent ces mutations, s'il est démon- placé dans ces mêmes alternatives, soumis à l'influence êmes causes ou de causes analogues, l'homme conserve ɔrimitif de sa race? Or, les faits ne manquent pas, qui ent cette résistance de l'homme à toute autre influence trice que celle qui résulte du mélange des races. Déjà ns montré des tribus blondes conservant leurs caractères au milieu des nations colorées où elles avaient été trans- Ce qui a été constaté relativement à la couleur l'a été

lats qu'Alexandre le Grand avait laissés dans le Penjab, et qui ne se marient qu'entre eux, ont des traits européens. J'attache moins d'importance à ce fait qu'au précédent.

La plupart des pays de l'Europe ont envoyé dans des régions lointaines une partie de leur population : or, quel que soit le terme écoulé, dit Desmoulins, ni l'Angleterre, ni la France, ni l'Espagne, ne méconnaissent dans les colons les traits des habitants de la mère patrie.

Les juifs ont des caractères nationaux assez reconnaissables ; les juifs sont disséminés dans tous les points de l'Europe et ailleurs ; partout ils ont conservé la forme du crâne et la ligne faciale qui appartiennent à leur race. Les juifs d'aujourd'hui ont été peints, trait pour trait, il y a trois cents ans par Léonard de Vinci, dans cette inimitable fresque que le temps menace de détruire. Mais si une expérience de trois cents ans vous paraissait établie sur une trop petite échelle eu égard à l'objet de nos recherches, M. Edwards vous dirait ce qu'étaient les juifs il y a plus de trois mille ans. Étant allé à Londres, visiter en compagnie de MM. Hodgskin et Knox le tombeau d'un roi égyptien, sur lequel sont représentés des juifs, des Perses et des Éthiopiens, il dit : « J'avais vu la veille des juifs qui se promenaient dans les rues de Londres, je croyais voir leurs portraits. »

En admettant même (ce que nous n'avons point accordé) que les climats puissent faire un nègre d'un blanc, nous ne pourrions comprendre comment cette influence pourrait changer la forme du crâne et des os de la face, engendrer un nez épaté ou faire disparaître presque complétement l'édifice osseux de cette partie, substituer à la forme gracieuse et ovalaire de la tête la forme pyramidale et losangique, etc. On dira que des mutations de cette nature se sont opérées dans la tête du cochon redevenu sauvage, soit ; mais on n'a point assisté chez l'homme à de semblables transformations.

Il y a des guenons qui ont un peu de blanc aux paupières, d'autres manquent de ce blanc et ont la barbe un peu moins longue. Les zoologistes en ont fait deux espèces différentes, et personne n'y a trouvé à redire. Si un quadrumane, s'avisant de classer

ıc qui le premier vit un nègre fut bi
ıeur qui soutint que ce nègre venait d'u
bien davantage. »

urrait dire que la question qui n
ul examen de l'insuffisance des
tés de coloration des races b
ici des considérations d'un
de voir.

suis pas, le moins du
hangements que l'o
Europe en Améri
ıuvage. Que m'
placé dans ce
êmes cause
rimitif d
ent cet
trice   plupart autocht
ns   rtisans, parmi lesquels
Elle a été appuyée par Desmouli
gue, M. Ramond, a écrit : « Au temps
de la puissance créatrice, celle-ci a répand
tes les parties de notre planète, des typ
on est assortie à la condition physique de c
ns une discussion que la question de l'unité
avait soulevée au sein de la Société eth
n, repoussant l'opinion de ceux qui, pour
, y conduisent des tribus de l'ancien monde

aux, faisait de l'homme blanc aux cheveux lisses et de noir aux cheveux crépus deux espèces différentes (*dans homme bien entendu*), y aurait-il lieu d'attaquer cette tion?

upart des auteurs qui ont médité ou écrit sur l'ethno- peuvent se familiariser avec l'idée que les peuples utochtones ou aborigènes. Comme il leur répugne d'ad- qu'ils aient pris naissance là où ils les observent, ils les ir d'ailleurs, par de longues migrations, comme si le e, pour être déplacé, n'en restait pas moins avec toutes cultés. Ils supposent donc un centre de création, une ne par exemple, d'où en changeant de couleur ou de uivant les climats qu'ils auraient parcourus, les hommes nt irradiés sur tous les points du globe. Singulière idée re le berceau des hommes sur des sommets arides, où hui des bouquetins seuls trouvent à vivre! Pourtant, que les peuples sont pour la plupart autochtones a pour ssez nombreux partisans, parmi lesquels on citerait autorités. Elle a été appuyée par Desmoulins. Un spi- ologue, M. Ramond, a écrit : « Au temps de la mani- de la puissance créatrice, celle-ci a répandu *à la fois*,

Humboldt : « Nous ne connaissons, dit-il, ni historiquement, ni par aucune tradition certaine, un moment où l'espèce humaine n'ait pas été séparée en groupes de peuples... Des légendes isolées, se retrouvant sur des points très-divers du globe sans communication apparente, font descendre le genre humain tout entier d'un couple unique. Cette tradition est si répandue qu'on l'a quelquefois regardée comme un antique souvenir des hommes; mais cette circonstance même prouverait plutôt qu'il n'y a là aucune transmission réelle d'un fait, aucun fondement vraiment historique, et que c'est tout simplement l'identité de la conception humaine qui partout a conduit les hommes à une explication semblable d'un phénomène identique. » Il ajoute plus loin : « Ce qui montre encore dans les traditions dont il s'agit le caractère manifeste de la fiction, c'est qu'elle prétend expliquer d'une manière conforme à l'expérience de nos jours un phénomène en dehors de toute expérience, celui de la première origine de l'espèce humaine. »

Je ne puis supposer qu'un esprit dégagé de préjugés et des entraves que certaines considérations extra-scientifiques pourraient mettre à la liberté de la pensée conserve des doutes sur la pluralité primitive des types humains.

Il reste, à la vérité, cet argument « décisif aux yeux de certains naturalistes » : *Les produits du mariage entre les individus de races différentes sont féconds et indéfiniment féconds dans la famille humaine.* Mais analysons un peu cet argument; le voici dans sa plus simple expression : *Seront de la même espèce tous les individus qui, en s'unissant, pourront donner naissance à des métis féconds et dont les descendants seront féconds eux-mêmes; la copulation entre les individus de toutes les races, dans le genre homme, donne des produits féconds, donc tous les hommes appartiennent à une même espèce.* Raisonner de cette manière, cela s'appelle tout simplement faire une pétition de principes. Nous n'avons aucunes preuves que des espèces voisines, quoique originairement distinctes, ne puissent ou n'aient pu donner ensemble des produits féconds. L'analogie plaiderait même contre cette exclusion, car on peut



que la nature procède ici par graduation comme dans
s opérations. Ainsi, lors de l'union entre individus d'*es-*
fférentes, on pourrait observer toutes les conséquences
is dire : 1° Tantôt les espèces étant trop éloignées l'une
e, il n'y aurait aucun produit; 2° tantôt il y aurait un
métis, mais ce métis serait stérile: tel est le mulet pro-
u commerce de l'âne avec la jument; 3° tantôt les métis
féconds, mais la faculté de se reproduire s'éteindrait
r postérité au bout d'un certain nombre de générations,
n l'observe quand on unit certains oiseaux d'espèces dif-
; 4° tantôt enfin (et je propose formellement l'admission
quatrième éventualité) les métis seraient féconds ainsi
descendance. Ce cas, les *espèces humaines* le réali-
peut-être ne jouissent-elles pas seules de ce privilége. Il
int prouvé, par exemple, que toutes nos variétés de
oient la dégradation, la déviation d'un seul type, qu'il
as eu originairement plusieurs espèces. On dit, et ici la
rait bien autrement concluante, on dit que tout le gros
dans les fermes transalléghaniques de la confédération
ine, est une espèce nouvelle provenant de l'union du
néricain avec notre bœuf européen. Or, ce qui me fait

la question, nous nous sommes demandé si les différences observées aujourd'hui, et depuis les temps historiques, entre les races humaines, avaient toutes été produites par l'influence des climats, du genre de vie, de l'état de civilisation ou de barbarie, et nous avons conclu négativement. Cette solution soulève une nouvelle question.

Existe-t-il aujourd'hui des représentants des types primitifs?

Au milieu des croisements sans nombre que les invasions, les conquêtes, les colonisations, ont occasionnés parmi les hommes, peut-on se flatter qu'il existe encore aujourd'hui des types des races primitives? D'un immense travail historique dans lequel M. Gerdy a montré le mélange des peuples, en Asie, en Afrique, en Europe, et même en Amérique, on serait porté à conclure que partout les conquérants ont partagé la couche des filles et des femmes des vaincus, et mélangé leur sang avec celui des nations subjuguées; de sorte que l'existence actuelle d'un type pur, d'un homme de race *pur sang,* passez-moi l'expression, serait chose très-problématique.

Pour approcher d'une solution sur cette question si difficile, il faut étudier les effets du croisement des races ou des *types.* Nous avons déjà dit que plusieurs cas pouvaient se rencontrer.

1[er] *cas* et 2[e] *cas.* Le produit de l'union de deux types différents est stérile, ou bien la faculté d'engendrer s'éteint bientôt dans sa descendance. Il est évident que dans aucun de ces cas la race ne peut s'altérer. Nous pouvons les négliger d'ailleurs, puisqu'ils ne sont point applicables à l'homme, dont toutes les races produisent les unes avec les autres.

3[e] *cas.* Deux races ou deux espèces différentes donnent naissance à un individu fécond ainsi que sa progéniture. Comme ce métis tient ordinairement des deux parents, il y a possibilité que ce croisement éteigne le type primitif. Les mulâtres qui proviennent de l'union d'un blanc et d'un noir attestent ici la justesse

révisions. Ne nous hâtons pas de dire, cependant, que
ve anéantir nécessairement les caractères primitifs des
n effet, unissez ce mulâtre à un blanc, ils auront un en-
ns foncé que le mulâtre. Unissez encore cet enfant à un
e produit sera moins foncé encore, et, si vous continuez
arrivera un moment où les enfants ne différeront pas le
ı monde de la race blanche. Si, au lieu d'unir le premier
à un blanc, vous l'eussiez uni, lui et ses descendants,
oirs, les derniers rejetons seraient revenus au type

essayé de déterminer, pour différentes espèces animales,
s au bout duquel ont disparu toutes traces du premier
ent. M. Girou de Buzaringue a observé que quatre géné-
suffisaient dans certains cas, et que d'autres fois le ré-
e faisait attendre jusqu'à la treizième.

quons ces premières données à certains faits qui se pré-
ou se sont présentés. Que les matelots de Cook, de Bou-
e ou de Lapeyrouse, aient semé quelques enfants dans les
ı mer du Sud, la descendance de ces rejetons sera reve-
type polynésien en vertu de la loi que nous venons d'ex-

dent que l'on aurait alors toutes chances de voir paraître un type nouveau. Mais ce cas ne se rencontre pas fréquemment dans l'espèce humaine.

5[e] *cas*. C'est celui où deux races se seront mélangées à parties à peu près égales, et où les métis se seront unis entre eux et avec les individus des races non encore altérées. On peut supposer que les produits de cette fusion, tout en conservant à différents degrés des traits de l'une ou de l'autre des races mères, ou même des deux, seront cependant assez loin de se ressembler entre eux. La confusion sera bien plus grande si, au lieu de deux races, trois ou un plus grand nombre se sont mélangées.

Est-ce bien là le cas où se trouvent aujourd'hui la plupart des nations qui peuplent le globe? La question devient en grande partie historique ; elle n'en est pas plus facile à résoudre pour cela. Il est curieux de voir Desmoulins et Edwards interpréter l'histoire de manière à lui faire dire que les types ont pu, pour un certain nombre de races, se transmettre dans leur pureté presque native, tandis que cet ordre de recherches a conduit M. Gerdy à cette conclusion, qu'il n'existe peut-être pas aujourd'hui un représentant des formes primitives.



Je reconnais avec mon savant collègue que les peuples se sont considérablement mélangés, et cependant je ne suis pas convaincu que cela ait complétement effacé les types primitifs. Et d'abord ce mélange à parties à peu près égales, croyez, Messieurs, qu'on ne le rencontre pas souvent. Sans doute, au récit de ces débordements de barbares qui vinrent se ruer sur l'empire romain au moment de sa décadence, au récit des exploits des Tamerlan, des Attila, des Gengiskan, etc., on pourrait supposer que nul carctère de race n'aura pu survivre à de telles influences. Mais remarquez, Messieurs, qu'un peuple qui en subjugue un autre n'envoie à cette conquête qu'une partie de ses enfants; le gros de la nation reste chez lui, et pendant ce temps, au moins, il n'est pas exposé au mélange ; et relativement au peuple vaincu, il peut cesser d'exister politiquement, perdre sa nationalité, et conserver cependant ses caractères anthropologiques, si le mélange s'est fait dans des proportions très-inégales.

ıne autre circonstance qui peut contribuer à conserver du type ou du moins à la faire revivre chez certains s, c'est que la nature paraît avoir une tendance à se r malgré les mélanges. Qu'un homme au teint brun et eux noirs s'unisse à une Germaine aux cheveux blonds eux bleus, les produits de cette union pourront avoir, ıront pas nécessairement des caractères mixtes emprunleux parents, et il se pourra que les uns reproduisent u père, les autres le type de la mère dans toute leur pu- ci me remet en mémoire une expérience de M. Colladon, ve. Il s'était proposé d'obtenir une race mixte de souris plant des souris noires à des souris blanches ; mais, à sa surprise, il n'obtint point de métis, les petites souris ées étant les unes parfaitement blanches et les autres

onsidération qui me porte encore à penser que certains sont conservés à un assez grand état de pureté, c'est différences qui nous frappent aujourd'hui avaient été es et représentées il y a trois mille ans. Rapprochez un l'origine scythique d'un Éthiopien, vous serez frappé aste qu'ils vous offriront ; eh bien, ce contraste, on le

a rassemblé, mais dans un autre but que celui que je poursuis ici, un grand nombre de faits qui me semblent confirmer cette opinion, qu'on aurait pu établir, il y a trois mille ans, pour une partie de l'ancien monde, les mêmes classifications des races qu'aujourd'hui, et les fonder sur les mêmes caractères. Or, si les types s'étaient conservés sur ce point circonscrit de l'Afrique, où tant de nations semblaient s'être donné rendez-vous, où d'autres avaient été repoussées, est-il présumable qu'ils aient été profondément modifiés au centre de l'Asie et surtout dans le Nouveau Monde?

Comme je ne veux pas prendre seul la responsabilité de l'opinion que je professe ici, je citerai volontiers à ce sujet une assertion de l'honorable fondateur de la Société ethnologique de Paris, d'Edwards, qui disait: « Au centre de chaque grand pays, la race aborigène se rencontre presque pure; le Celte en France, l'Ibère en Espagne, le Germain en Allemagne, etc. » C'était aussi l'opinion de César, de Pline, de Tacite: ni les uns ni les autres n'avaient imaginé que l'Asie eût été le berceau du genre humain.

Et maintenant je sens que je dois vous prémunir contre une interprétation trop littérale de ce que je viens de dire sur la conservation des caractères des races. Je n'entends pas nier que les relations des peuples n'aient introduit presque partout et surtout en Europe une foule de *métis;* une promenade dans Paris suffirait pour démontrer que le sang des Celtes n'y est pas sans mélange. J'ai voulu dire seulement que les traits primitifs n'étaient pas aussi complétement effacés que pourraient le faire supposer les documents historiques.



Classifications des races humaines.

Dans l'acception qui lui est donnée par les naturalistes, le mot *race* n'implique point une différence d'origine primitive, une différence d'espèce. Ainsi les races de chevaux, les races de moutons, etc., appartiennent à l'*espèce* cheval, à l'*espèce* mouton. Les caractères de la race se tireraient de certaines particularités

s, de grandeur, de pelage, de proportion entre les di-
rties, etc., qui se transmettraient par génération dans
groupes de l'espèce, et quant à l'origine de ces particu-
n la rapporterait au climat, au genre de vie, à l'état
ou de domesticité. Ou bien encore, si on suppose que,
nombreuse portée d'animaux de la même espèce, les
, par exemple, les jambes plus longues et le corps plus
s autres le corps ramassé et les jambes courtes, si on
in d'unir les individus qui se ressemblent, ces petites
es pourront se transmettre, en s'exagérant, dans cha-
ée, et l'on obtiendra des races nouvelles.
thropologistes, qui croient à l'unité de l'espèce humaine,
t le mot race dans le même sens. Dès lors les hommes,
es les uns aux autres dans les premiers temps, auraient
dre des caractères différents dans diverses régions du
ainsi seraient nées les races; ou bien encore, les pre-
etons ayant offert accidentellement quelques différences
éloignés les uns des autres, chacun aurait transmis à
ses caractères anatomiques, d'où une nouvelle explica-
races.

ordre où elles ont été produites, mais en allant des plus simples au plus composées.

Cuvier dit : « Quoique l'espèce humaine *paraisse unique...*, on y remarque de certaines conformations héréditaires qui constituent ce qu'on nomme des *races*. » Il en admet trois.



1° La *blanche* ou *caucasique*, à laquelle il donne pour berceau le groupe de montagnes situé entre la mer Caspienne et la mer Noire. Il en dérive, au midi, les Assyriens, les Chaldéens, les Égyptiens, les Arabes, qui ont produit les Phéniciens, les Juifs et les Abyssins. Ces peuples forment le rameau *araméen*. Un second rameau, l'*indien*, a fourni les Indous, les Perses, les Grecs, les Romains, les Germains, les Slaves, et avait été précédé en Europe par les Celtes venus du Nord, et les Cantabres passés d'Afrique en Espagne. Enfin, un troisième rameau, le rameau *scythique* et *tartare*, comprend les anciens Scythes, les Parthes, les Turcs, les Finlandais et les Hongrois.

2° La *race mongolique*, dont Cuvier place l'origine dans les monts Altaï, et qu'il subdivise à peu près comme nous l'avons fait.

3° La race nègre qu'il confine au midi de l'Atlas.

Pour peu que vous vous rappeliez nos descriptions précédentes, vous serez peut-être choqués de voir que l'on rapporte à une même race des peuples aussi dissemblables par leurs caractères physiques que le sont, par exemple, ceux du rameau indien, que l'on réunit cependant à cause des affinités constatées entre les quatre langues principales parlées par ces peuples, savoir : le *sanscrit*, l'*ancienne langue des Pélasges*, le *goth* ou *tudesque*, et la *langue esclavonne* ? Au point de vue anatomique, la forme du crâne seule permettrait ce rapprochement ; encore le crâne des Turcs est-il globulaire, au lieu d'offrir l'ovale du type caucasien.

Ce n'est pas la seule imperfection de cette classification. Cuvier convient que ni les *Malais*, ni les *Papous*, ni les *Américains*, ne se laissent aisément rapporter à l'une de ces trois grandes races, et on pourrait dire la même chose de plusieurs autres types humains.

rd, comme Cuvier, n'admet qu'*une espèce* et trois
races; mais au lieu de mettre leur berceau sur des
es, il les place plus comfortablement « dans de grandes
arcourues par des rivières navigables et fertilisées par
ux nombreux. » Ces trois races ne sont pas celles de
Ce sont :

race *syro-arabe*, race des *Sémites* ou des *Shémites*,
pays s'étendait vers le nord jusqu'au Pont-Euxin, con-
est à l'Arménie et à la Perse, s'étendait au midi jusqu'à
ndien, comprenant les pays arrosés par les grandes ri-
la Mésopotamie, et de plus la Syrie, la Palestine et
et peut-être même quelques portions de l'Afrique.
ce, qui parlait, suivant les localités, le syriaque, le
, l'hébreu, le chananéen ou phénicien, l'arabe, le mau-
répond, comme vous le voyez, au rameau araméen de
aucasique de Cuvier; mais Prichard n'y fait pas rentrer
tiens.

race égyptienne. Prichard, qui s'efforce de prouver
nciens Égyptiens, bien que leur crâne présentât la forme
complétement développée qui est commune à tous les
vancés en civilisation, avaient pourtant dans leurs traits

Vous remarquerez, sans doute, qu'une notable partie du genre humain, décrite d'ailleurs avec soin par Prichard, et en particulier toute la race mongolique, reste en dehors de cette classification. De plus, les auteurs qui ont décrit les migrations de la race ariane ne prétendent point que les colonies venues de l'Inde aient trouvé la place libre en Europe; non, elles ont dû subjuguer des nations établies là avant elles. De quelle race étaient ces nations, que M. Prichard nomme *allophyliennes*, et qu'on trouve partout où des peuples ont fait irruption, aussi bien en Asie qu'en Europe? Auraient-elles émigré de l'Inde comme les autres, ou bien étaient-elles autochtones?

Les trois races dont nous venons de parler reçoivent quelquefois les noms de *shémitique*, *chamite* et *japétique*. La première dénomination s'applique à la race *syro-arabe*, la deuxième à la race *nègre*, et la troisième à la race *ariane*.

Blumenbach, en portant à cinq le nombre des races, avait fait rentrer dans sa classification une plus grande partie du genre humain que ne l'ont fait Cuvier et M. Prichard; mais il se prononce aussi pour l'unité de l'espèce, et emploie le mot *variété*, de préférence au mot *race*. Ces variétés sont la *caucasienne*, la *mongolienne*, l'*éthiopienne*, l'*américaine* et la *malaise*. Il regarde la variété caucasienne comme la souche primitive. Les déviations extrêmes de ce type seraient, d'un côté, le type mongolique, de l'autre, le type éthiopien. Le type américain tiendrait le milieu entre le caucasien et le mongolique; le type malais serait intermédiaire au caucasien et à l'éthiopien. Je n'ai pas besoin de remplir le cadre de Blumenbach, il vous serait facile maintenant de le faire vous-mêmes; je veux seulement vous avertir qu'il a rapporté à la variété caucasique quelques Africains du Nord, non-seulement ceux qui occupent le nord du grand désert, mais encore quelques tribus plus rapprochées du sud, les Égyptiens, les Abyssins et les Guanches.

Quelques anthropologistes français ont enfin osé mettre le mot *espèces* au pluriel, en l'appliquant à l'homme, et une fois la barrière franchie, ils ont décrit plus d'espèces que leurs prédécesseurs n'avaient signalé de races.

y de Saint-Vincent reconnait quinze *espèces* d'hommes, s espèces : 1° *japétique*, qui renferme les races cauca- age, celtique et germanique (vous voyez ici le mot cauca- s dans le sens restreint où je l'ai employé à propos du type n) ; 2° *arabique*, comprenant deux races, qu'il nomme e et adamique (les Berbers, les Kabyles, les Guanches, premièré; les *Arabes* proprement dits, les *Bédouins*, seconde); 3° *hindoue*; 4° *scythique* (dans laquelle il r à tort les Mongols proprement dits, et dont il re- les Germains et les Finnois, qu'y met Desmoulins); e ou *chinoise*; 6° *hyperboréenne*; 7° *neptunienne*, nt trois races, la malaise, l'océanique et la papoue; alienne; 9° *colombique*; 10° *américaine*; 11° *pata-* 2° *éthiopienne*; 13° *cafre*; 14° *mélanésienne*, et ntote (il y comprend les Boschismans).

ulins a porté à seize le nombre des espèces, et ses sous- ou races sont encore plus nombreuses que celles de de Saint-Vincent. Il ne les a pas toutes décrites, mais il senté le tableau général. En voici le dénombrement : *scythique*, comprenant trois races, l'indo-germaine,

En comprenant ainsi plusieurs *races* dans certaines espèces, Desmoulins ne s'explique pas sur la signification qu'il donne à ce mot, ou plutôt il y a lieu de supposer que, pour lui, ces *races* ont une existence primitive distincte, et alors on ne voit plus pourquoi il ne leur a pas donné le nom d'espèce.

Après cet exposé critique, je suis obligé de vous faire l'aveu que je n'ai ni les éléments ni les convictions nécessaires pour déterminer avec précision quels sont, parmi les types dont je vous ai fait la description, ceux qui sont primitifs et ont droit à être élevés au rang d'espèces, et ceux qui ont pu naître du mélange ou de la déviation de ces espèces. Il en est pourtant sur lesquels je n'hésiterai pas à me prononcer: le type éthiopien proprement dit, le mongol, l'arabe, le scythique (et sous ce nom je comprends les tribus blondes), le caucasien, le polynésien, le colombien ou indigène de l'Amérique du Nord, sont sans doute primitifs. Je dirai plus, c'est qu'en cherchant à faire une élimination parmi les autres groupes, je serais fort embarrassé pour motiver l'exclusion que je prononcerais. Si le Celte, le Pélasge, l'Hindou, le Kourilien, le Patagonien, l'Australien, etc., ne sont pas des espèces, il faut que vous en fassiez des métis ou des produits de la déviation de quelques autres types! C'est mettre à la place d'une hypothèse une hypothèse peut-être moins vraisemblable.

N'affichons donc point la prétention d'apporter une précision rigoureuse dans un sujet qui ne la comporte pas. Les titres d'origine des races sont perdus dans la nuit des temps; il n'appartient ni à l'histoire, ni à la linguistique, ni à l'étude des anciens monuments, de nous les restituer complétement. De ce qu'il y a quelques rapports entre la langue que je parle et le sanskrit, et de ce qu'on aurait trouvé un établissement kimrique dans les hautes vallées du Caucase, je ne me croirais pas autorisé à tirer cette conclusion, que les Hindous et moi nous ayons eu les Géorgiens pour parents communs; et sur ce que l'on aura saisi certains rapports entre le vocabulaire des Polynésiens et celui des Caraïbes, je ne prononcerai pas l'identité d'origine entre les insulaires de la mer du Sud et les tribus américaines.

pare les ethnologistes qui, par l'étude des monuments
se flatteraient de nous faire assister aux premières
l'humanité, à des géologues qui voudraient juger de
ure du centre de la terre par l'examen des excavations
piques que la main du mineur pratique dans la couche
du globe. Les premiers ne remontent pas plus haut dans
ments passés, que les seconds ne s'enfoncent dans les en-
la terre; les uns nous racontent les événements d'hier,
ne dissèquent que l'épiderme de notre planète. Com-
illiers d'années de barbarie avant que les hommes aient
es archives dans lesquelles on fouille (1). Encore une
ualité d'anatomiste et de physiologiste, j'ai dû accorder
ence aux caractères tirés de l'organisation.

---

ie le lecteur de remarquer que je n'ai envisagé ici l'archéologie et la
que dans leurs rapports avec la question des races humaines. Je
le respect pour leurs autres applications, et pour les travaux d'un
n, mon admiration n'a pas de bornes.

BIBLIOGRAPHIE.

OUVRAGES CITÉS DANS LES PROLÉGOMÈNES.

Ackermann (J.-F.), de Humanæ naturæ dignitate. In-8°; Heidelb., 1811.

Adanson, Mémoire sur le boabab (*Mém. de l'Acad. des sc.*, 1761).

Adelon (N.-P.), Physiologie de l'homme. 4 vol. in-8°; Paris, 1823. — 2e édit., 4 vol. in-8°; Paris, 1828.

Amici, Sur la fécondation des orchidées (*Annal. des scienc. natur.*, 3e série. *Botanique*, vol. VII, p. 193).

Andral et **Gavarret**, Recherches sur le développement du *Penicillium glaucum* sous l'influence de l'acidification, dans les liquides albumineux normaux et pathologiques (*Annales de chimie et de physique*, 3e série, vol. VIII, p. 385).

Arnold (Fréd.), Untersuchungen uber das Auge des Menschen. *Recherches sur l'œil de l'homme.* In-8°; Heidelb., 1832.

Aristote, Opera omnia, édit. de Bekker. 4 vol. in-4°; Berol., 1830-6.

Ascherson, Théorie de la formation des cellules à l'aide des corps gras (*Comptes rendus des séances de l'Acad. des sc.*, vol. VII, p. 837).

Aselli (C.), de Lactibus sive lacteis venis.. In-4°; Mediol., 1627.

Badham (Dav.), The question concerning the sensibility, intelligence, and instinctive actions of insects. In-8°; Paris, 1837.

Baglivi (G.), Opera omnia. In-4°; Lugd., 1710.

Barrow (J.), Voyage dans l'intérieur de l'Afrique. 4 vol in-8°; Paris, 1801-6.

Barry (M.), Researches in embryology, three series (*London philosophical transactions*, 1838, 1839, 1840).

Barse (J.), De l'existence du plomb et du cuivre contenus dans l'économie de l'homme en dehors des cas d'empoisonnement (*Journal de chimie médicale*, 1843, p. 571).

Barthez (P.-J.), Nouveaux éléments de la science de l'homme. In-8°; Montpellier, 1778. — 2e édit., 2 vol. in-8°; Paris, 1806.

MONT et MARTIN-SAINT-ANGE, Recherches sur les phéno-
ysiologiques de l'incubation (*Comptes rendus des séances de
s sciences*, vol. XVII, p. 1343).
(P.), Éléments d'anatomie générale. In-8°; Paris, 1823.
REL, Traité de physique. 2 vol. in-8°; Paris, 1844.
(L.), Opera omnia. In-4°; Venet., 1703.
De l'origine et des mœurs des Sicks (*Mém. de la Soc. ethno-*
ol. I, 1re partie).
(J.-E.), Mémoire sur la maturation des fruits (*Annales de*
de physique, vol. XVI, p. 152-225).
ANN, Die Zellenbildung in Froschdotter. *De la formation des*
ans le vitellus de l'œuf de la grenouille (*Muller's Archiv für*
, 1841, p. 89).
Bemerkungen über die Dotterfurchung. *Remarques sur la*
tion du vitellus (*Ibid.*, 1847, p. 32).
(J.), Anatomia partium microscopicarum corporis humani.
Viennæ, 1836.
ELOT (Sab.), Mémoire sur les Guanches (*Mémoires de la So-*
ologique, vol. I, 1re partie, et vol. II, 1re partie).
LIUS (J.), Traité de chimie; trad. par Esslinger. 8 vol. in-8°;
829-33.
Mémoire sur la composition des liquides animaux; trad. par
ve. In-8°; Paris, 1814.

Blumenbach (J.-F.), Institutiones physiologicæ. In-8°; Gœtting., 1787.

——— de Generis humani varietate nativa. In-12; Gotting., 1795.

——— Collectio craniorum diversarum gentium, déc. 1-7. In-4°; Gœtting., 1790-1828.

Bochaute (Van), Mémoire sur l'origine et la nature de la substance animale (*Mém. de l'Acad. des sc. de Bruxelles*, t. IV; 1783).

Boerhaave (H.), Institutiones rei medicæ. In-8°; Leyde, 1708.

Bohn (A.), de Continuationibus membranarum (inséré dans le *Thesaurus dissertationum* de Sandifort).

Bordeu (Théoph.), Recherches sur le tissu muqueux. In-8°; Paris, 1767.

Bonnet (Ch.), OEuvres complètes. 10 vol. in-4°; Berne, 1779-83.

Borelli (P.), de Motu animalium. In-4°; Romæ, 1680-1.

Bory de Saint-Vincent, Essai monographique sur les oscillaires. In-8°; Paris, 1827.

——— Voyage dans les quatre îles des mers d'Afrique. 3 vol. in-8°; Paris, 1803.

——— l'Homme, essai zoologique sur le genre humain. 2 vol. in-8°; Paris, 1827.

——— Sur l'anthropologie de l'Afrique française (*Comptes rendus des séances de l'Acad. des sc.*, vol. XXI, p. 1812).

Bostock (J.), Essay on the analysis of animal fluids (*Edinburgh medical and surgical journal*, vol. I, p. 257; vol. II, p. 37).

Bourgery, Traité d'anatomie descriptive ou physiologique. In-folio, vol. V.

Boussingault, Économie rurale. 2 vol. in-8°; Paris, 1843.

——— Recherches chimiques sur la végétation (*Annal. des sciences natur.*, 2e sér., *Botanique*, vol. X, p. 257).

Bowmann and Todd, Physiological anatomy. Vol. I, Lond., 1845.

Boyle (Rob.), Opera varia. In-4°; Genevæ, 1680.

Brame, De l'État utriculaire des minéraux (*Écho du monde savant*).

Brongniard (Ad.), Histoire des végétaux fossiles. In-4°; Paris, 1828 et années suiv.

Broussais (J.-F.-V.), Histoire des phlegmasies chroniques. 2 vol. in-8°; Paris, 1808.

——— Cours de phrénologie. In-8°; Paris, 1836.

Brown (J.), Elementa medicinæ. 2 vol. in-8°; Lond., 1784.

(Rob.), Organs and mode of fecundation in orchidacæ. 833.

(J.), Voyage en Nubie et en Abyssinie; trad. par Castera. -4°; Paris, 1790.

(G.-L.-L.), Histoire naturelle générale et particulière. 44 vol. ris, 1749-1804.

N (M.-F.-R.), de la Division la plus naturelle des phénomènes giques considérés dans l'homme. In-8°; Paris, an X.

CH (C.-F.), Traité de physiologie, considérée comme science ation; traduit de l'allemand, par A.-L.-G. Jourdan. 9 vol. aris, 1838-41.

(J.), Voyage autour du monde, où l'on trouve une descrip- détroit de Magellan et des géants connus sous le nom de Pa- n-12; Paris, 1767.

ARD-LATOUR, Mémoire sur un végétal confervoïde d'une nou- èce (*An. des sc. nat.*, 2ᵉ sér., *Botanique*, vol. IV, p. 32).

R (P.), Dissertation physique sur les différences réelles que nt les traits du visage chez les hommes de différents pays, de s âges, etc. In-4°; Utrecht, 1791.

IN (J.), Voyage en Perse et autres lieux de l'Orient. 3 vol. msterdam, 1711.

EVOIX (F.-X. DE), Histoire et description générale de la Nou-

CORTI, Saggio d'osservazioni sulla circolazione del fluido scoperto in una pianta acquajuola appelata Cara. In-8°; Lucca, 1774.

——— Lettre adressée au comte Paradisi sur la circulation d'un fluide découverte dans diverses plantes (*Journal de physique*, vol. VIII, p. 232).

COTUGNO, de Ischiade nervosa (inséré dans le 2e volume du *Thesaurus dissertationum* de Sandifort).

COURTET DE L'ISLE, Études sur les anciennes races de l'Égypte et de l'Éthiopie (*Bulletins de la Société ethnologique*, 1847, p. 5).

COURTY (A.), De l'œuf, et de son développement dans l'espèce humaine (Thèses de Montpellier, 1845, n° 68).

CRUVEILHIER (J.), Traité d'anatomie descriptive. 4 vol. in-8°; Paris, 1833-5.

CUVIER (Fréd.), De l'instinct et de l'intelligence des animaux. In-12, Paris, 1841.

CUVIER (G.), le Règne animal distribué d'après son organisation. 4 vol. in-8°; Paris, 1817.

——— Mémoire sur la Vénus hottentote (*Mémoires du Muséum d'histoire natur.*, vol. V, p. 259).

DAUBANTON (L.-J.-M.), Mémoire sur les différences de la situation du grand trou occipital dans l'homme et les animaux (*Mémoires de l'Acad. des sc. de Paris*, 1764).

——— Exposition des distributions méthodiques des animaux quadrupèdes (*Œuvres de Buffon*, édit. in-4°, vol. IV).

DAVY (J.), An account of the interior of Ceylan and of its inhabitants. In-4°; London, 1821.

DELILLE, Description de l'agaric de l'olivier et examen de sa phosphorescence (*Gazette médicale de Paris*, 1833, p. 820).

DENIS (P.-S.), Études chimiques, physiologiques et médicales sur les matières albumineuses. In-8°; Commercy, 1842.

DESALLE (Eus.), Linéaments de philosophie ethnographique (*Bulletin de la Soc. ethnol.*, 1846, p. 82).

DESCARTES (R.), De l'homme et de la formation du fœtus. In-12; Paris, 1729.

DESMOULINS (A.), Histoire naturelle des races humaines. In-8°; Paris, 1836.

DEVERGIE (A.) et HERVY (O.), De l'existence du plomb et du cuivre dans les tissus de l'estomac et des intestins (*Bulletins de l'Acad. de méd.*, vol. III, p. 112).

ERIS (E.), des Principes du méthodisme considérés comme la doctrine physiologique (*Journal complémentaire du Dic- des sc. méd.*, vol. XX, p. 3; vol. XXI, p. 80).

(A.), Cours de microscopie. In-8°, et atlas in-folio; Paris,

Recherches sur les courants électriques qui existent dans les nisés (*Annales de chimie et de physique*, vol. LVII, p. 398).

K (J.-E.), De l'origine de l'homme (en hollandais). In-8°; m, 1808.

s (Rob.), Essai sur la génération de la chaleur dans les ani- -12; Paris, 1755.

IL, Études anatomiques de têtes ayant appartenu à des in- e races humaines diverses (*Comptes rendus des séances de s sc.*, vol. IV, p. 575).

A.), Traité de physiologie comparée. 3 vol. in-8°; Montpel-

Note sur le développement de l'embryon chez les mollus- alopodes (*Annales des sc. natur.*, 2e sér., *Zoologie*, vol. VIII,

IN (F.), Histoire naturelle des infusoires. In-8°; Paris, 1841.

Histoire naturelle des helminthes. In-8°; Paris, 1844.

Nouveau manuel complet de l'observateur au microscope. las grand in-8°; Paris, 1843.

l'organisation (*Annales de chimie et de phys.*, 2e série, t. VI, p. 385).

Duméril (C.), Notice historique sur les découvertes faites dans les sciences d'observation par l'étude de l'organisation des grenouilles (*Bulletin de l'Acad. de médecine*, vol. IV, p. 545).

Dumont d'Urville, Voyage pittoresque autour du monde. 3 vol. in-8°; Paris, 1833.

Dumortier (B.-C.), Mémoire sur l'embryogénie des mollusques gastéropodes (*Annales des sc. natur.*, 2e série, *Zoologie*, vol. VIII, p. 129).

Dupetit-Thouars (A.), Essai sur l'organisation des plantes. In-8°; Paris, 1806.

Durand (de Caen), Sur la tendance des racines à chercher la bonne terre (*Comptes rendus des séances de l'Acad. des sc.*, vol. XX, p. 987).

Dureau de la Malle, Sur la position du trou auriculaire chez les habitants anciens et modernes de la haute Égypte (*Comptes rendus des séances de l'Acad. des sc.*, vol. IV, p. 580).

Dutrochet (R.-H.-J.), Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux. 2 vol. in-8°; Paris, 1837.

Dwigth (F.), Travels in New-England and New-York. 2 vol. in-8°; London, 1823.

Edwards (W.-F.), Fragments d'un mémoire sur les Gaels (*Mém. de la Soc. ethnologique*, vol. II, 1re partie).

——— des Caractères physiologiques des races humaines, considérés dans leurs rapports avec l'histoire. In-8°; Paris, 1829.

——— De l'influence des agents physiques sur la vie. In-8°; Paris, 1824.

——— Liaisons du règne végétal et du règne animal (*Archives générales de médecine*, vol. IX, p. 453).

Edwards (H.-M.), De la structure élémentaire des principaux tissus organiques des animaux (Thèses de Paris, 1824).

Ehrenberg (D.-C.-G.), Die infusions thierchen als vollkommene organismen. In-folio; Leipzig, 1838; avec un atlas de 64 planches.

——— Des Leucthen des meeres (dans les *Mémoires de l'Académie des sciences de Berlin*, 1835).

——— Die fossilen Infusorien. In-fol.; Berlin, 1837 (par extrait dans les *Annales des sc. natur.*, vol. VI, p. 231; vol. VII, p. 27, et vol. VIII, p. 374).

DT (J.-G.), Das Leben und seine Beschreibung. In-8°; Nu-
, 1816.
AL (D'), Histoire et origine des Foulahs ou Fellans (*Mémoires
iété ethnologique*, Paris, 1842, t. 1, 2e partie, p. 1-294).
Études sur l'histoire primitive des races océaniennes et amé-
Mém. de la Soc. ethnolog., vol. II, 1re partie).
TSON, Human physiology. In-8°; London, 1835.
Mémoire physiologique et organographique sur la sensitive et
es dites sommeillantes (*Comptes rendus des séances de l'Acad.*
ol. XXIII, p. 602).
N, Démonstration de l'existence de Dieu, tirée de la con-
de la nature. In-12; Paris, 1713.
N et DANGER, De l'empoisonnement par le cuivre (dans les
rendus des séances de l'Académ. des sc., t. XVII, p. 155, et
. 644).
W (J.), Ueber hæmatococcus pluvialis (*Nova acta natur.*
ol. XX, part. II).
ENS (M.-G.-P.), Recherches sur la symétrie des organes vi-
sidérés dans la série animale (*Annales des sc. natur.*, 2e sér.,
vol. III, p. 40).
Rapport sur un mémoire de M. Dubrueil intitulé : Études
ues de têtes ayant appartenu à des individus de races hu-

tiques qui séparent le règne végétal du règne animal (*Annales des sc. natur.*, 2e série, *Botanique*, vol. I, p. 45).

Galien, de Usu partium. Opera, éd. Kuhn. 22 vol. in-8°; Leips., 1821-33, vol. III, IV.

Gall, Sur les fonctions du cerveau. 6 vol. in-8°; Paris, 1822.

Gaudichaud, Recherches générales sur l'organographie, la physiologie et l'organogénie des végétaux (*Mémoires de l'Acad. des sciences de Paris; savants étrangers*, t. VIII).

Gay-Lussac, De l'azote contenu dans les graines des végétaux (journal *le Temps*, 4 novembre 1833).

Geoffroy-Saint-Hilaire (Ét.), Philosophie anatomique. In-8°; Paris, 1818.

——— Principes de philosophie zoologique discutés au sein de l'Académie des sciences. In-8°; Paris, 1830.

Gerber (F.), Elements of general and minute anatomy, translated by Gulliver. In-8°; London, 1842.

Gerdy (P.-N.), Physiologie médicale, 1er vol. In-8°; Paris, 1808.

——— Physiologie philosophique des sensations et de l'intelligence. In-8°; Paris, 1846.

——— Essai d'analyse des phénomènes de la vie (*Journal complémentaire du Diction. des sc. médic.*, vol. X, p. 298; vol. XI, p. 110; vol. XIII, p. 133; vol. XIV, p. 243).

Girod de Chantrans, Recherches sur les conferves, bysses et tremelles. In-4°; Paris, 1802.

Gleichen (F.-G.), Dissertation sur la génération des animalcules spermatiques et sur ceux d'infusion; trad. de l'allemand. In-4°; Paris, 1799.

Glisson, Tractatus de natura substantiæ energetica. In-4°; Lond., 1672.

Gluge, Sur un entozoaire dans le sang de la grenouille (*Archives de médecine comparée* de Rayer, vol. I, p. 44).

Goethe (G.-W.), Œuvres d'histoire naturelle; trad. par Martins. In-8°; Paris, 1837.

Gordon (J.-A.), System of human anatomy. In-8°; Edinburgh, 1815.

Gorter, Opuscula varia medico-theoretica. In-4°; Padov., 1751.

Gruby, Mémoire sur une végétation qui constitue la vraie teigne (*Comptes rendus des séances de l'Acad. des sc.*, vol. XIII, p. 72, 309).

——— Sur un nouveau cryptogame qui se développe dans la racine

e la barbe et constitue une espèce de mentagre contagieuse
. XV, p. 512).
Sur les cryptogames qui se développent à la surface de la
buccale dans le muguet (*Ibid.*, vol. XIV, p. 634).
Recherches sur les cryptogames qui constituent la maladie
evelu décrite sous le nom d'*herpes tonsurans* (*Ibid.*, vol. XVIII,

Recherches et observations sur une nouvelle espèce d'hæ-
e (*Annales des sc. natur.*, 3e sér., *Zoologie*, vol. I).
uisen, Beiträge zur Physiognosie und Eautognosie. In-4°;
1812.
ock (L.), de Pure et granulatione. In-4°; Berol., 1837
s *l'Expérience*, vol. I, p. 385).
Des caractères distinctifs des trois races du nord de l'Afri-
tes rendus des séances de l'Acad. des sc., vol. XVIII, p. 832).
, Observation de cysticerque celluleux entre la conjonctive
otique (*Gazette médic. de Paris*, 1839, p. 636).
(A.), Elementa physiologiæ corporis humani. 8 vol. in-4°;
1757-66.
on (W.), Account of experiments on the weight and rela-
ortions of the brain, cerebellum and tuber annulare in man
als : prefixed to Monro's anatomy of the brain. In-8°; Edinb.,

Hodge (H.-L.), Observations sur l'expansibilité considérée comme propriété vitale (*Journal des progrès des sciences et institutions médicales*, vol. XIII, p. 22).

Hoffmann (Fréd.), Medicina rationalis systematica.

Hogg (J.), Observations on the spongilla fluviatilis, with some remarks on the nature of the spongiæ marinæ (in *Transactions of the Linnean Society of London*, vol. XVIII, p. 363 et 368).

Hombron, Aperçu sur la côte nord de l'Australie et la côte sud de la Nouvelle-Guinée, description de leurs habitants (*Comptes rendus des séances de l'Acad. des sc.*, vol. XXI, p. 1485-1568).

Humboldt (A.), Voyage aux régions équinoxiales du nouveau continent. 4 vol. in-4°; Paris, 1814.

——— Cosmos. Essai d'une description physique du monde, vol. I, Paris, 1847.

Hunter (J.), OEuvres complètes; traduites par E. Richelot. 4 vol. in-8°; Paris, 1840.

——— Disputatio inaug. quædam de hominum varietatibus et eorum causas exponens. In-8°; Edinb., 1775.

Hunter (W.), On the structure of articulating cartilages (*Philosophical transactions*, 1743, p. 514).

Ingenhousz (J.), Expériences sur les végétaux. In-8°, Paris, 1780.

——— Nouvelles expériences et observations sur divers objets de physique. In-8°; Paris, 1785.

Joblot, Observations d'histoire naturelle. Paris, 1754.

Johnson, *Edinburgh philosophical journal*, vol. VI, p. 415.

Kant (J.), Anthropologie in pragmatischer Hinsicht abgefasst. In-8°; Konigsberg, 1820.

Keil (J.), Tentamina medico-physica. In-8°; Lond., 1718.

Klaproth (H.-J.), Tableau historique, géographique, ethnographique et politique du Caucase. In-8°; Paris, 1827.

Klein (J.-F.), Lucubratiuncula de testarum formatione, cremento et coloribus. In-4°; Lugd. Batav., 1753.

Knight (F.-A.), On the motions of the tendrils of plants (*Philosophical transactions*, 1812, p. 314).

Kolbe (P.), Description du cap de Bonne-Espérance. 3 vol. in-12, Amsterdam, 1741.

Kollicker (A.), Die Selbstandigkeit und Abhangigkeit des sympathisches nerven System's. Zurich, 1844.

Krusenstern (A.-J.), Voyage autour du monde. 2 vol. in-8°; Paris, 1821.

NN, du Rôle que joue l'ammoniaque dans la nutrition des
(*Comptes rendus des séances de l'Acad. des sc.*, vol. XXIV,

, Mémoire sur l'Algérie (*Mémoires de la Soc. ethnologique*,
44).

K (J.-B.-P.), Philosophie zoologique. 2 vol. in-8°; Paris,

Encyclopédie méthodique, *Botanique*, vol. III.

OUSE, Relation du voyage de Lapeyrouse autour du monde;
r Millet-Mureau. 4 vol. in-8°; Paris, 1797.

, Remarques sur la constitution physique des Arabes
rendus des séances de l'Acad. des sc., vol. VI, p. 771).

NE, Lettre concernant l'action qu'exerce sur les phosphate
ate de chaux l'eau saturée d'acide carbonique (*Comptes ren-*
séances de l'Acad. des sc., vol. XXIII, p. 1019).

T, Mémoire sur les tissus élastiques et contractiles (*Annales*
et étrangères d'anatomie et de physiologie, vol. I, p. 57).

T (Aug.), Mouvements spontanés des granules provenant
ement de très-jeunes bourgeons (*Comptes rendus des séances*
des sc., vol. XXIV, p. 805).

CE (W.), Lectures on comparative anatomy, physiology,
nd the natural history of man. In-8°; London, 1809.

Liebig (J.), la Chimie organique appliquée à la physiologie animale et à la pathologie; trad. par Gerhardt. In-8°; Paris, 1842.

——— la Chimie appliquée à la physiologie végétale et à l'agriculture; trad. par Gerhardt. 2e édit., in-8°; Paris, 1844.

Linné (C.), Systema naturæ; édit. 4e. 1 vol. in-8; Paris, 1744.

Locke (J.), Essai sur l'entendement humain. In-4°; Amst., 1700.

Lordat, Insenescence du sens intime. In-8°; Montpellier, 1844.

Lowig et Kolliker, De la composition et de la structure des enveloppes des tuniciers (*Annales des sc. natur.*, 2e sér., *Zoologie*, vol. V, p. 193).

Lund (P.-G.), Résultats physiologiques des vivisections observées depuis le commencement du xixe siècle (en danois). In-8°; Copenhague, 1825.

Lyonnet (P.), Traité anatomique sur la chenille qui ronge le bois de saule. In-4°; La Haye, 1760.

Macaire-Princep, Mémoire sur l'influence des poisons sur les plantes (*Annales de chimie et de physique*, vol. XXXIX, p. 85).

Magendie (F.), Précis élémentaire de physiologie. 2 vol. in-8°; Paris, 1816-7; — 3e édit., 1838.

——— Recherches physiologiques et cliniques sur le liquide céphalo-rachidien. In-4°; Paris, 1842.

Maissiat (J.), Études de physique animale. In-4°; Paris, 1843.

——— Sur les fluides élastiques intérieurs des animaux (*Comptes rendus des séances de l'Acad. des sc.*, vol. XVII, p. 660).

Malpighi (M.), Opera omnia. In-folio; Lond., 1686.

——— Opera posthuma. In-4°; Lugd. Batav., 1698.

Mandl (L.), Anatomie microscopique, vol. I, Histologie. In-folio; Paris, 1838-47.

——— Manuel d'anatomie générale. In-8; Paris, 1843.

Mascagni (P.), Prodromo della grande anatomia. In-folio; Firenze, 1819.

Maslieurat-Lagémard, De l'influence du maxillaire supérieur dans la conformation de la face, de ses différences dans les races humaines (*Bulletin de la Soc. anatomique de Paris*, 1840, p. 19).

Matteucci (Ch.), Mémoire sur l'existence du courant électrique musculaire dans les animaux (*Annal. des sc. natur.*, 2e série, *Zoologie*, vol. XIX, p. 313, et vol. XX, p. 80).

Meckauer (M.), de Penitiori cartilaginum structura. In-4°; Vratislav., 1836.

(J.-F.), Manuel d'anatomie générale, descriptive et patho-
ad. par Jourdan et Breschet. 3 vol. in-8°; Paris, 1824.
(F.-G.-F.), Observations sur la fécondation des végétaux
les sc. natur., 2e sér., *Botanique*, vol. XV, p. 212).
, Traité de l'art de formuler, ou Notions de pharmacologie
à la médecine. In-8°; Paris, 1845.
Traité d'anatomie et de physiologie végétale. 2 vol. in-8°;
2.
.), Recherches sur le latex et ses mouvements (*Annales des*
3e sér., *Botanique*, vol. I, p. 5).
A.), Outlines of the anatomy of the human body. 3 vol.
nb., 1813.
(Donald), Case of a hydrocephalus (*Medical transactions,*
y the College of physicians in London, vol. II; 1772).
(Ch.), Essais pour déterminer l'influence qu'exerce la lu-
la manifestation et les développements des êtres organisés
les sc. natur., 2e sér., *Zoologie*, vol. III, p. 5, 174, 224, et
13, 142).
(S.-G.), Crania americana. In-4°; Philadelphia, 1839.
(G.-J.), Versuch einer allgemeinen physiologischen Che-
i de chimie physiologique générale. In-8°; Brunswich, 1844.
(J.), Manuel de physiologie; traduit sur la 4e édition par

Nollet, Mémoires de l'Académie des sciences de Paris, 1750, p. 5.

Nordmann, Mikrographische Beytrage zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere. In-4°; Berlin, 1832.

Orbigny (A. d'), Sur les variations que présente la couleur de la peau chez les races brunes (*Bulletin de la Société ethnologique*, 1846, p. 51).

——— l'Homme américain considéré sous les rapports physiologiques et moraux. 2 vol. in-8°; Paris, 1840.

——— Tableau méthodique de la classe des céphalopodes (*Annales des sc. natur.*, 1re sér., vol. VII, p. 121, 244).

Orfila, Mémoire sur l'empoisonnement par les sels de cuivre (*Mémoires de l'Académie de médecine*, vol. VIII, p. 522).

——— Mémoire sur quelques points relatifs à l'empoisonnement par les préparations de plomb, de cuivre, etc. (*Annales d'hygiène et de médecine légale*, vol. XXXVIII, p. 163; 1847).

Owen (R.), Sur un nouveau genre de vers trouvé dans les muscles de l'homme (*Annales des sc. natur.*, 2e sér., *Zoologie*, vol. V, p. 116).

——— Osteology of the orang-utang (*Transactions of the zoological Society of London*, vol. I, part. IV; 1836).

Pallas, Voyages dans les provinces méridionales de l'empire russe. 2 vol. in-8°; Paris, 1801.

Pappenheim (S.), Die specielle Gewebelehre des Gehororgans. In-8°; Breslau, 1840.

Paré (A.), Œuvres complètes. In-folio; Paris, 1575.

Patin (Guy), Lettres; édit. de Réveillé-Parise. 3 vol. in-8°; Paris, 1846.

Pavie (Th.), Mémoire sur les Parsis (*Mém. de la Soc. ethnolog.*, vol. I, 1re partie).

Payen, Mémoire sur la composition du tissu propre des plantes et du ligneux (*Annales des sc. natur.*, 2e sér., *Botanique*, vol. XI, p. 81).

——— Note sur des composés à bases minérales dans l'épaisseur des parois des cellules (*Ibid.*, vol. XVIII, p. 357).

Payen et Mirbel, Mémoires sur la composition et la structure de plusieurs organismes végétaux (*Annales des sc. natur.*, 2e sér., *Botanique*, vol. V, p. 167).

Payer, Mémoire sur la tendance des tiges à fuir la lumière (*Comptes rendus des séances de l'Acad. des sc.*, vol. XVII, p. 1043).

Peltier (A.), Lettre sur les animaux microscopiques (*Annales des sc. natur.*, 2e sér., *Zoologie*, vol. V, p. 118).



[redacted] Voyage de découvertes aux terres australes. In-4°; Paris,
[redacted]
[redacted] Nosographie philosophique. 2 vol. in-4°; Paris, 1798.
[redacted] (A.), Opera omnia. 2 vol. in-4°; Hagæ, 1722.
[redacted] (F.-A.), Théorie positive de l'ovulation spontanée. In-8°;
[redacted] 47.
[redacted], des Causes de l'électricité de l'atmosphère (*Annales de*
[redacted] *de physique*, vol. XXXV, p. 414).
[redacted] (J.), Histoire naturelle de l'homme; trad. par Roulin.
[redacted] 8°; Paris, 1843.
[redacted] (J.), Expériences et observations sur différentes espèces
[redacted] ol. in-12; Paris, 1777.
[redacted] (J.), Considérations sur les formes de la tête osseuse dans
[redacted] humaines (Thèses de Paris, 1841).
[redacted] (J.-E.), Symbolæ ad ovi avium historiam. In-4°; Vra-
[redacted] 25-30.
[redacted] FAGES (A. DE), Mémoire sur l'embryogénie des planorbes et
[redacted] es (*Annales des sc. natur.*, 2e sér., *Zoologie*, vol. II, p. 107).
[redacted] (L.-A.-J.), Sur l'homme et le développement de ses fa-
[redacted] vol. in-8°; Paris, 1835.
[redacted] Note sur les proportions et la force de quelques Indiens
[redacted] *de la Soc. ethnologique*, 1846, p. 86).
[redacted]

suivre dans l'enseignement de cette science. In-4°; Paris, 1831 (thèse pour le concours de physiologie).

Retzius (A.), De la forme du crâne des habitants du Nord (*Annales des sc. natur.*, 3ᵉ sér., *Zoologie*, vol. VI, p. 133).

Richard (A.), Nouveaux éléments de botanique et de physiologie végétale. In-8°, Paris.

Richerand, Nouveaux éléments de physiologie. In-8°; Paris, 1801; 9ᵉ édit., 2 vol., 1824.

Riolan (J.), Eucheiridium anatomicum et pathologicum. In-8°; Paris, 1658.

Robin (Ch.), des Végétaux qui croissent sur l'homme et sur les animaux vivants. In-8°; Paris, 1847.

——— De la structure des ganglions nerveux chez les vertébrés (*l'Institut*, n° 687; 3 mars 1847).

——— Recherches sur les deux ordres de tubes nerveux élémentaires et les deux ordres de globules ganglionnaires qui leur correspondent (*Comptes rendus des séances de l'Acad. des sc.*, vol. XXIV, p. 1079).

Robinson (Bryan), Traité de l'économie animale. In-8°; Londres, 1738.

Rochoux (J.-A.), De l'épicurisme et de son application. In-8°; Paris, 1831.

Ross (J.), Relation du second voyage fait à la recherche d'un passage au nord-ouest. 2 vol. in-8°; Paris, 1835.

Rossignon (J.), du Cuivre contenu dans les tissus organisés (extrait dans la *Gazette médicale de Paris*, 1843, p. 599).

Rousseau et Serrurier, Développement de cryptogames sur les tissus de vertébrés vivants (*Comptes rendus des séances de l'Acad. des sc.*, vol. XIII, p. 18).

Ruysch (Fred.), Opera omnia anatomico-medico-chirurgica. 4 vol. in-4°; Amsterdam, 1737.

Sabatier, Traité complet d'anatomie. 2 vol. in-8°; Paris, 1775.

Saint-Hilaire (A. de), Sur la ressemblance physique des Chinois et des indigènes brésiliens (*Comptes rendus des séances de l'Acad. des sc.*, vol. XX, p. 4).

Sandifort (G.), Tabulæ craniorum diversarum nationum. In-folio; Ludg. Batav., 1838-43.

Sappey (P.-C.), Recherches sur l'appareil respiratoire des oiseaux. In-4°; Paris, 1847.

r, De l'existence du cuivre dans les végétaux et dans le sang le chimie et de physique, vol. XLIV, p. 334).

e (H.-B. de), Mémoire sur deux nouvelles espèces de tre- uées d'un mouvement spontané (*Journal de physique*, VII, p. 401).

e (Théod. de), Recherches chimiques sur la végétation. ris, 1804.

De l'influence des fruits sur l'air (*Mém. de la Soc. de phy- histoire natur. de Genève*, vol. I et vol. VI).

es (F. B. de), Physiologiæ elementa. In-12; Avenione,

en, Sur la formation de l'ovule et l'origine de l'embryon hanérogames (*Annales des sc. natur.*, 2e série, *Botanique*, . 129).

ein, De la pathologie des éruptions impétigineuses (*Muller's Anatomie*, 1839, p. 82).

e, Expériences sur les générations équivoques (*Annal. des* 2e sér., *Zoologie*, vol. VIII, p. 320).

: (C.-H.), de Alimentorum concoctione experimenta nova. ol., 1834.

Nouvelles observations sur la circulation dans les plantes des sc. natur., 2e sér., *Botanique*, vol. VII, p. 257).

n, Observations microscopiques sur l'analogie de structure

tion allemande du mémoire de Camper sur les traits du visage.

SPALLANZANI (L.), Opuscules de physique animale et végétale. 2 vol. in-8°; Paris, 1777.

SPARMANN (A.), Voyage au cap de Bonne-Espérance. 2 vol in-4°; Paris, 1787.

SPRENGEL (K.), Histoire de la médecine; trad. par A.-L.-J. Jourdan. 9 vol. in-8°; Paris, 1815.

SPURZHEIM (G.), Essai philosophique sur la nature morale et philosophique de l'homme. In-8°; Paris, 1820.

STENON (Nic.), Observationes anatomicæ quibus varia oris, oculorum et narium vasa describuntur. In-12; Lugd. Batav., 1662.

SWAMMERDAM, Biblia naturæ. In-folio; Leyde, 1737.

SYLVIUS DELEBOE, Opera medica. In-4°; Amstel., 1679.

TABARRANI (P.), Observationes anatomicæ. In-4°; Lucæ, 1753.

THIERRY (Am.), Histoire des Gaulois. 3 vol. in-8°; Paris, 1828.

TIEDEMANN (Fréd.), Traité complet de physiologie de l'homme; trad. par A.-J.-L. Jourdan. 2 vol. in-8°; Paris, 1831.

——— Ueber das Hirn des Negers. In-4°; Heidelb., 1837.

TRENTEPOHL (dans *Roth's Botanische bemerkungen;* Leipsig, 1807).

TREVIRANUS (G.-R.), Biologie oder Philosophie der lebenden Natur. 6 vol., 1802-22.

——— Erscheinungen und Gesetze des Organischen lebens. 2 vol.; Bremen, 1831-33.

TROYER, Sur les variations que présente la couleur de la peau chez les races brunes (*Bulletin de la Soc. ethnologique,* 1846, p. 51).

TURPIN, Rapport sur une note de M. Dujardin relative à l'animalité des spongilles (*Comptes rendus des séances de l'Acad. des sc.,* vol. VII, p. 556).

TYSON (E.), Orang-outang or the anatomy of a pigmie. In-4°; London, 1699.

VALENTIN (G.), Handbuch der Entwickelungsgeschihte des Menschen (*Traité du développement de l'homme*). In-8°; Berlin, 1835.

——— De la présence d'entozoaires dans le sang (*Archives de médecine comparée* de Rayer, vol. I, p. 42, 43).

VALENTIN et PURKINJE, de Phænomeno generali et fundamentali motus vibratorii continui in membranis cum externis tum internis animalium. In-4°; Vratislav., 1835.

VALLISNIERI (A.), Esperienze ed osservazioni intorno all' origine sviluppi e costumi de' vari insetti. In-4°; Padova, 1713.

ck et Bergsma, Sur la température des végétaux (*Annales tur.*, 2e sér., *Botanique*, vol. XII, p. 90).

neden, Quelques observations sur les polypes d'eau douce *les sc. natur.*, 2e sér., *Zoologie*, vol. XIV, p. 222).

en, Supplementum anatomicum, sive anatomiæ corporis ber secundus. In-4°; Bruxelles, 1710.

(A.), Opera omnia; ed. Boerhaave et Albinus. 2 vol. in-gd. Batav., 1725.

ié (L.-R.), Mémoire sur la taille de l'homme en France *l'hygiène et de médecine légale*, vol. I, p. 351).

De la hiérarchie des races humaines (*Gazette médicale de* 11, p. 701).

de Saint-Martin, Sur l'origine des Kimris et des Gaels *le la Soc. ethnologique*, 1846, p. 76).

J.), Traité d'anatomie pathologique générale; trad. par Jour-. in-8°; Paris, 1847.

C.), Quelques observations sur l'embryologie des batraciens *les sc. natur.*, 3e sér., *Zoologie*, vol. II, p. 45).

Recherches sur l'embryogénie des mollusques gastéropodes *rendus des séances de l'Acad. des sc.*, vol. XXII, p. 273).

nn (A.-G.), Observationes biologicæ de magnetismo ani- ovorum animaliumque caloris quadam constantia ejusque ne. In-8°; Leips. 1826.

WENZEL, Prodromus eines Werkes uber der Gehirn des Menschen. Tubingen, 1805.

WEYLAND, Principes de physiologie d'après la nouvelle philosophie de la nature.

WHITE (C.), An account of the regular gradation in man and in different animals and vegetables. In-4°; London, 1799.

WHYTT (Rob.), An essay on the vital and other involuntary motions of animals. In-8°; Edinb., 1751.

WILLIS (T.), Opera omnia. In-4°; Genevæ, 1676.

WOEHLER, Sur la formation artificielle de l'urée (*Annales de chimie et de physique*, vol. XXXVII, p. 330).

WOLFF (G.-F.), Theoria generationis. In-4°; Halæ, 1759.

WRISBERG, Observationum de animalculis infusoriis satura. In-8°; Gœtting., 1765.

ZELLER et SCHUEBLER, Recherches sur l'influence de diverses substances sur la vie des plantes (en allemand). In-8°; Tubingue, 1828.

BOUVIER, Mémoire sur la forme générale du crâne dans ses rapports avec le développement de l'intelligence (*Bulletin de l'Académie de médecine*, vol. III, p. 717).



DE LA DIGESTION.

VINGT-DEUXIÈME LEÇON.

MESSIEURS,

Vous savez déjà que pendant la production de cet ensemble d'actes que nous nommons *vie*, pendant que l'animal respire, qu'il se nourrit, qu'il se meut ou qu'il sent, il y a de la matière organique détruite ou consommée (p. 21). Les excrétions entraînent au dehors le résidu de cette décomposition. La sécrétion urinaire, la transpiration cutanée, les exhalations aqueuse et gazeuse du poumon, le mucus nasal, les larmes, les *feces* (car elles contiennent autre chose encore que le résidu des aliments), privent chaque jour le corps de l'homme d'une notable quantité de son poids. Il fallait donc que, chaque jour aussi, des matériaux venant du dehors fussent employés à la réparation de ces pertes. La digestion est chargée de les élaborer.

Cette fonction consiste dans la préparation de sucs réparateurs, aux dépens des matières alimentaires et des boissons introduites dans une cavité spéciale des animaux. Je ne dirai pas, à l'exemple de quelques physiologistes, que la digestion a pour objet la *préparation du chyle*, car un grand nombre d'animaux n'ont pas de chyle, et chez ceux qui en ont, cette humeur n'est pas le seul ni peut-être le plus important produit de la digestion. Chez les jeunes sujets, les sucs préparés par le canal alimentaire servent à l'accroissement du corps, en même temps qu'à la réparation de ses pertes.

L'élaboration préliminaire de la matière alimentaire par une cavité digestive n'est pas une condition commune à tous les individus du règne animal. Quelques-uns absorbent, à la manière

[redacted] substances dont ils se nourrissent; de sorte que
[redacted] obligés de reconnaitre que la présence ou l'ab-
[redacted] avité digestive ne pouvaient être considérées
[redacted] res distinctifs entre les végétaux et les animaux.
[redacted] ns sont même assez nombreuses.

[redacted] section des *zoophytes globuleux*, la classe des
[redacted] e contient que des animaux *agastriques*. Je ne
[redacted] urdach se fonde pour assimiler à une cavité di-
[redacted] aux ramifiés des éponges (1). Ces canaux ne ser-
[redacted] ulsion de l'eau que l'animal a absorbée par toute
[redacted] prétendu appareil digestif manquerait, du reste,
[redacted] *achium* et *scyphium*.

[redacted] ème section des zoophytes globuleux, la classe des
[redacted] e encore de nombreuses espèces privées de tube
[redacted] et, tout le premier ordre, qui comprend les genres
[redacted] *ibrio* et *spirillum*, est composé d'animaux qui
[redacted] ganes digestifs. Il en est de même des six familles
[redacted] e des infusoires (voy. page 325), de la famille des
[redacted] s le troisième ordre, et de la famille des *leuco-*
[redacted] le quatrième.

[redacted]

Considérations sur l'appareil digestif.

On a défini l'appareil digestif : *la surface du corps mise en contact avec une matière étrangère, mais tournée vers l'intérieur du corps.* Il faut n'y pas regarder de trop près pour se contenter de cette définition, qui s'appliquerait tout aussi bien aux voies aériennes qu'aux voies digestives.

Pour bien comprendre en quoi consistent les différents degrés ou plutôt les différents modes de ce que nous appelons *infériorité* dans la conformation ou la structure de l'appareil digestif (bien qu'il soit sans doute parfaitement adapté aux besoins de chaque espèce animale) je vais signaler à votre attention les particularités anatomiques qui distinguent cet appareil dans un animal supérieur, et qui pourront faire défaut ou être autrement disposées dans les classes éloignées de l'homme. Voici donc ce qu'offre le tube digestif à son état de parfait développement.

1° Il est pourvu de deux ouvertures destinées, l'une à l'introduction des matières alimentaires, l'autre à l'éjection du résidu de la digestion : ce sont la *bouche* et l'*anus*, qui occupent les deux extrémités opposées du tronc.

2° Ce tube est beaucoup plus long que l'espace compris entre ses deux extrémités, et par conséquent il se replie, un grand nombre de fois, dans la cavité abdominale.

3° Il n'a pas la même conformation ni les mêmes propriétés dans les différents points de son étendue, d'où il suit que la digestion n'est pas *une*, mais composée d'une succession de phénomènes qui se passent dans des cavités séparées par de certains étranglements. En effet, à la *bouche*, qui est armée pour la mastication et même pour la préhension des aliments, succède le pharynx, sorte de cavité vestibulaire, commune à la respiration et à la digestion, et d'où naît inférieurement un long conduit, l'*œsophage*, destiné à transporter l'aliment dans une première dilatation simple ou multiple, nommée *estomac*. Ici, la disposition des orifices retient l'aliment jusqu'à ce qu'il ait éprouvé l'action d'un liquide spécial fourni par les parois de l'organe. La



lus étroite, dans laquelle s'ouvre l'estomac, porte le nom
n; c'est elle qui remplit de ses circonvolutions la cavité
ale. Cet intestin est lui-même composé de deux portions
érentes l'une de l'autre, l'*intestin grêle* et le *gros in-*
éunis l'un à l'autre presque à angle droit, de sorte qu'une
n en cul-de-sac, le *cœcum*, s'observe au dessous de leur
. Avant de s'ouvrir à l'*anus*, le gros intestin se renfle
ans la partie nommée *rectum*.

tube digestif n'est pas confondu avec la masse du corps;
parois distinctes. Sa partie abdominale est lisse, revêtue
embrane séreuse qui fournit des *mésentères* à l'aide des-
ntestin flotte dans le ventre : disposition favorable aux
ents qui doivent transporter la matière alimentaire d'une
é à l'autre de la cavité digestive.

ns les parois de ce tube, existent plusieurs plans de
usculaires lisses, dont les contractions opèrent les mou-
nommés *péristaltique* et *antipéristaltique*. Ces fais-
usculaires peuvent acquérir, en certains points, une
r et une puissance considérables.

réseau vasculaire sanguin très-riche, *fraction de la*

remarquer par l'absence d'un plus ou moins grand nombre des particularités anatomiques que nous venons de passer en revue; ainsi :

1° Auprès des animaux *agastriques*, qui absorbent à la manière des plantes leurs principes alimentaires, on pourrait placer d'autres espèces chez lesquelles nous ne trouverons, au lieu de cavité digestive, que de petits tubes ramifiés ou non et faisant suite à des suçoirs.

2° Bon nombre d'animaux sont privés d'anus, et il en est chez lesquels la cavité digestive est réduite à un estomac dans lequel s'ouvre directement la bouche, de sorte qu'il n'y a ni pharynx, ni œsophage, ni intestin; d'autres ont un tube uniforme, sans dilatation stomacale.

3° Nous verrons, dans quelques genres, la cavité digestive n'ayant d'autres parois que la matière du corps, avec laquelle elle est confondue.

4° Dans certaines formes, le tube digestif s'isole de la matière du corps, mais il n'a pas encore de membrane séreuse à l'extérieur, ni de liens mésentériques.

5° Le tube digestif peut manquer de fibres musculaires apparentes, bien que le mouvement péristaltique y soit incontestable.

6° L'appareil de la digestion peut s'être déjà séparé de la masse du corps, s'être compliqué dans sa forme, et rester cependant privé complétement de vaisseaux dans ses parois.

7° En guise de vaisseaux sanguins, plusieurs espèces offrent une disposition qui n'a point son analogue dans les formes du tube digestif des animaux supérieurs. De l'estomac, naissent de petits conduits ramifiés, dans lesquels s'engage la matière alimentaire digérée, et qui la transportent à toutes les parties du corps.

8° Lorsque les vaisseaux apparaissent dans les parois du tube digestif des animaux inférieurs, ils appartiennent au système sanguin et non au système lymphatique, les vertébrés seuls ayant des chylifères. Chez quelques animaux, toute la circulation sanguine est bornée aux parois de l'intestin.



eux.

1° Chez ceux des *infusoire*
digestifs, l'aliment introduit
n'est pas conduit dans un vé
vités accidentelles formées pa
corps, cavités décrites par E
multiples (voyez p. 324 et 32

2° Les *polypes* nous prése
variétés. Ainsi chez les *hydr*
tentacules filamenteux, s'ouvre
testinal, lequel est adhérent a
hydres qu'on a fait cette singu
tourner comme un doigt de ga
la surface externe de son corps
les *alcyons*, les *vérétilles*, etc.,
ouverte dans l'estomac, tandis q
et un œsophage musculeux.

Chez la plupart des polypes
corps, bien qu'il n'y ait pas en
entre la face externe du sac alim
nommée *cavité du corps*, et cel
lière (qui serait mortelle pour

laires, les *campanulaires*, les *actinies*, les *edwarsies*, etc., offrent cette disposition.

Tous ces animaux sont privés d'anus; la plupart ont l'estomac tapissé d'un épithélium vibratile.

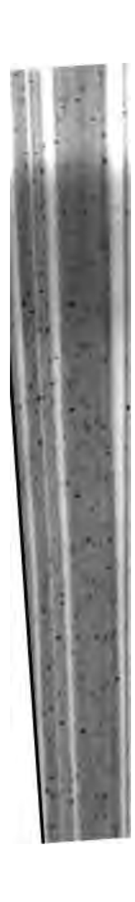
3° Les *acalèphes* manquent d'anus comme les polypes. Leurs parois digestives sont *distinctes*, mais elles adhèrent encore au parenchyme du corps; leur bouche, entourée chez la plupart de cils ou bien de tentacules contractiles, est *unique* ou *multiple*.

Quand il n'y a qu'une bouche, elle conduit à une cavité digestive, tantôt spacieuse, comme dans les *béroés;* tantôt étroite, comme dans les *cestum*, les *cydippes*, les *lesueuries;* tantôt partiellement dilatée en renflements sacciformes. Il y a quatre de ces renflements chez les *méduses;* il y en a seize chez les *pelagies*, et trente-deux chez les *cyanées*.

Quand il y a plusieurs bouches, tantôt celles-ci sont placées à l'extrémité d'appendices appelés *bras*, et communiquent par un tube plus ou moins long avec une cavité digestive centrale : telle est la disposition qu'on peut observer chez les *rhizostomes* (mot qui signifie *bouche-racine*); tantôt chaque bouche, ou plutôt chaque suçoir, communique avec une cavité digestive tubuleuse distincte, comme on le voit dans les *siphonophores*.

C'est dans la classe des acalèphes que l'estomac fournit ces canaux ramifiés dont nous avons parlé page 332, lesquels forment à la périphérie du corps d'élégants réseaux anastomotiques. Les ouvertures stomacales sont contractiles; l'estomac et les conduits sont pourvus de cils vibratiles.

4° Dans les *échynodermes*, l'appareil digestif acquiert des parties qui manquaient aux animaux précédents. Il est revêtu d'un péritoine à épithélium vibratile, qui se réfléchit de la cavité abdominale sur l'estomac. Dans les parois de celui-ci on peut distinguer, en outre, une *muqueuse*, pourvue aussi d'épithélium vibratile, et une *couche musculaire* distincte, dont les fibres offrent plusieurs directions. Les mouvements du sac digestif sont donc parfaitement indépendants de ceux du corps. Enfin, nous voyons apparaître un réseau vasculaire *sanguin*, mais il n'est pas,



existe chez les autres échinode
tantôt direct et court, tantôt l
mésentère. La muqueuse intes
mac, d'épithélium vibratile chez
qui termine cet intestin, s'ouvr
les *oursins*, *latéralement* chez
à la *face ventrale*, près de la
l'extrémité terminale du corps

5° Chez les *mollusques* prop
se perfectionne encore : il y a un
testin droit ou *flexueux*, un *an*
les parois de cet intestin se rami
y a donc ici une véritable circu
nous, qu'une fraction de la circu
l'intestin sont parfaitement dist
une étendue plus ou moins gr
Tous ont un foie volumineux, v
orifices dans l'intestin, et en parti
espèces. Au delà de l'estomac, l'i
flements. Telles sont les disposit
mollusques : voici maintenant qu

Plusieurs *gastéropodes* et *cép*
livaires. Les *ostracés* ont, indép
cules réunis en grappe dans le

organe chez les oiseaux. L'épithélium cylindrique de l'intestin est vibratile chez les *huîtres* et les *moules*.

6° Les *annelés* vont nous offrir les contrastes les plus saillants; car tandis qu'ils nous feront rétrograder jusqu'aux formes les plus simples du tube alimentaire, ils nous montreront d'une autre part, dans certaines familles, une conformation et une organisation qui ne le céderont en rien à l'appareil des mollusques les plus parfaits, et qui peut-être même l'emporteront sur lui.

Dans les *tænias*, le tube digestif consiste en deux canaux allongés, qui communiquent l'un avec l'autre par un conduit transverse au niveau de chaque anneau. D'autres cestoïdes ont les conduits longitudinaux, mais les conduits transverses n'existent pas. D'autres présentent une bouche et des ventouses communiquant avec un intestin tubuleux, qui se ramifie et forme des réseaux plus ou moins serrés dans le corps. Cela se voit dans les *distômes*, les *amphistômes*, etc. L'anus manque chez tous ces animaux, et leur tube digestif n'est pas flottant. L'anus existe et l'intestin est libre chez les *ascarides*, les *strongles*, et autres *nématoïdes*, dont le tube digestif, privé d'ailleurs de dilatations, droit ou fort peu contourné et sans vaisseaux dans ses parois, peut être considéré comme un type de simplicité.

Dans les *annélides*, le tube se complique déjà sans acquérir pourtant plus de longueur. Il y a un pharynx (qui chez certaines espèces forme une trompe protractile), un *œsophage*, un *estomac* de forme allongée, un *intestin*, qui chez les sangsues est pourvu de *cœcums*. Cet intestin a des fibres musculaires, longitudinales et spirales dans ses parois; il reçoit des vaisseaux sanguins. Un épithélium vibratile tapisse la cavité digestive depuis l'estomac inclusivement jusqu'à l'anus. Autour de l'origine du tube digestif, existent de petites masses glandulaires considérées comme un appareil salivaire, et autour de l'intestin, se remarque une couche brun-jaunâtre, composée de petits tubes en cul-de-sac, qui s'ouvrent isolément ou réunis dans la cavité digestive, où ils versent sans doute un liquide biliaire.

Les *crustacés* inférieurs ou suceurs n'ont pas d'estomac, mais



t un œsophage et un tube digestif. Les autres crus- un œsophage très-court, un estomac très-grand, muni s destinées à la mastication; un intestin droit et non ont la partie terminale porte le nom de rectum. Un épi- e tapisse en dedans; en dehors une séreuse le couvre et ais elle ne revêt pas l'estomac, qui est entouré d'un musculaire destiné à mettre en mouvement les pièces ices. Des vaisseaux se ramifient dans les parois du canal Le foie des crustacés est volumineux, disposé en grap- fiées. Les *décapodes* ont de plus un ou deux tubes en placés un peu au-dessous du foie, et qui sont consi- nme les analogues du pancréas. C'est la première fois rencontrons cette glande. On nomme *duodénum* la l'intestin comprise entre l'estomac et ces tubes. On ne s de glandes salivaires aux crustacés, mais, dans une isine, celle des *cirrhipèdes*, on trouve une paire de formée de tubes réunis en grappe, dont le conduit s'ouvre dans l'œsophage.

rachnides ont, dans les parois du tube digestif, les léments que les crustacés, mais la conformation de est différente dans ces deux classes d'articulés. Les

deux grands vaisseaux sécrétoires ouverts au voisinage du rectum. Sont-ils biliaires ou urinaires?

L'appareil digestif des *insectes* n'a pas de réseau vasculaire dans ses parois, et, sous ce rapport, il paraît moins composé que celui des mollusques et celui de la plupart des articulés, mais sa conformation est loin d'être simple. Il y a, chez un grand nombre d'insectes, un *jabot*, un *gésier* contenant des pièces très-dures destinées à une seconde mastication. L'intestin admet, comme celui des animaux supérieurs, la division en *grêle* et en *gros*, en *cœcum* et en *rectum*. L'ouverture anale est habituellement située au fond d'un cloaque. Des organes sécrétoires nombreux sont annexés à ce tube digestif, savoir : des *glandes salivaires*, situées à la tête; des *follicules* nombreux, implantés dans l'épaisseur du jabot; des *canaux biliaires*, insérés soit avant, soit après le gésier, et enfin deux ou un plus grand nombre de *tubes* en cul-de-sac, s'ouvrant à quelque distance de l'anus, et dont nous examinerons la nature à propos de la sécrétion biliaire. Nous mettrons alors à contribution un remarquable travail de M. Léon Dufour.

8° L'appareil digestif des *poissons*, des *reptiles* et des *oiseaux*, offre les caractères généraux que nous avons exposés au commencement de cette leçon comme exemple d'un développement complet; il n'y a donc pas lieu de s'en occuper pour le moment, les détails devant se présenter lorsque nous décrirons l'action de chaque partie de l'appareil en particulier. Il est cependant une considération générale qui doit prendre place ici; elle se rapporte aux dimensions du tube digestif, envisagées dans leurs rapports avec la nature de l'alimentation. Nous pouvons établir, dès à présent, que certains animaux se nourrissent exclusivement de végétaux, que d'autres ne consomment que des matières animales, que d'autres enfin sont omnivores.

Les matières végétales, contenant, sous un même volume, moins de parties nutritives que les substances animales, ne peuvent fournir à la réparation du corps qu'autant qu'elles sont prises en notable quantité et soumises à un contact étendu et prolongé avec les surfaces qui élaborent et absorbent la ma-

ıentaire. Il est satisfait à cette dernière condition, chez vores, tantôt par l'extrême longueur de leur tube di- ıntôt par son ampleur, tantôt par la multitude de dila- u de compartiments qu'il présente, souvent enfin par la de plusieurs de ces états anatomiques. Les tables où mis en regard les longueurs du canal intestinal et du ıne foule de mammifères, d'oiseaux, de reptiles et de , viennent à l'appui de cette proposition générale (1). Je ɩunterai quelques exemples.

le bélier, le tube intestinal a jusqu'à vingt-sept fois la r du corps de l'animal, c'est-à-dire de l'espace compris bouche et l'anus. Chez le lion, qui est exclusivement re, l'intestin n'a que trois fois la longueur du corps, et omme, qui est omnivore, la proportion de l'intestin au t environ comme 6 ou 7 est à 1.

u'une espèce animale se trouve placée dans des condi- i modifient profondément son régime, cela entraine, à e, des changements dans les dimensions ou la longueur ube intestinal. Ainsi le chat domestique, que nous ne ons pas exclusivement de chair, a le canal intestinal plus

sons cyclostomes, dont l'intestin n'a rigoureusement que la longueur de la cavité abdominale et ne décrit aucune courbure.

Au-dessous des vertébrés, le rapport que nous examinons se continue. La plupart des animaux inférieurs, vivant presque exclusivement de matières animales, ont la cavité digestive sans courbure et moins longue que le corps. Presque tous les infusoires, pourvus de cavité digestive, les acalèphes siphonophores, et parmi les annelés les helminthes, les rotateurs, les scoléides, les annélides, les crustacés, les arachnides, ont le tube digestif très-court, et un grand nombre l'ont parfaitement droit. Vous remarquerez aussi que les invertébrés, qui subissent des métamorphoses et changent de régime, nous offrent dans leur appareil digestif les mêmes mutations que nous avons observées chez les batraciens. La larve vorace du hanneton possède un œsophage, un estomac gros et musculeux, entouré de trois couronnes de petits cœcums; puis vient un intestin grêle, et après celui-ci, un gros intestin énorme, trois fois plus gros que l'estomac, et remplissant tout le tiers postérieur du corps. Tout ce luxe de l'appareil digestif s'évanouit dans le même animal devenu hanneton, et relativement plus sobre; il ne lui reste alors qu'un canal assez grêle et privé de renflements.

Un dépouillement minutieux des tables de Cuvier fait découvrir, pour les mammifères, quelques exceptions à la loi que nous avons exposée, soit que certains herbivores aient l'intestin peu allongé, soit que des carnivores (la hyène, par exemple) offrent une condition contraire. Souvent encore, dans ces circonstances, on peut apercevoir dans la conformation du tube digestif des dispositions qui viennent en compensation de celles qui font défaut: les estomacs multiples, les cœcum, pouvant suppléer à la brièveté du canal intestinal, etc. etc.

Remarques sur la cavité abdominale.

La cavité abdominale recèle la plus grande partie de l'appareil digestif et des organes genito-urinaires; mais elle appartient plus spécialement aux viscères de la digestion. C'est donc ici la



cherchez la finalité de ces différ
cavités splanchniques, il ne vous
Une enveloppe complétement o
des organes abdominaux, expo
assez étendus et plus ou moins
par l'effet de l'introduction des a
suite du dégagement de gaz d
par le développement progressif
de la conception.

A la vérité, les mouvements re
la poitrine se prêtât à des changem
pour appeler l'air dans les poumo
mais ces changements sont res
étroites que ceux auxquels la cap
et d'ailleurs, lorsque l'inspiratio
dépens de la paroi antérieure du
tive la plus grande ampliation de
phragme ne peut s'abaisser dans
viscères de cette cavité vers les par
dent et soulèvent pendant l'inspira

L'action protectrice semble don
parois abdominales à une nécessité
prêter aux changements de dimens
couvrent. Ces viscères pourtant ne s
privés de prot...

office à l'égard des viscères qu'elles logent. Enfin, là même où les parois sont complétement dépourvues de parties dures, elles sont singulièrement fortifiées par le mode de superposition et l'arrangement des plans musculaires et aponévrotiques dont elles sont composées. Les fibres du grand oblique croisent, dans leur direction, celles du petit oblique, et le muscle transverse, situé plus profondément, affecte encore une direction différente de celle des deux précédents. Les muscles droits, placés dans la partie antérieure de la paroi abdominale, y suppléent au défaut de fibres charnues des autres muscles. Je signalerai surtout à votre attention la résistance qu'acquiert la paroi abdominale par la connexion des fibres aponévrotiques du petit oblique avec les intersections du muscle droit. Les usages de ces *intersections* ou *énervations* ont beaucoup occupé les anatomistes; elles ne peuvent servir, comme on l'a supposé, à augmenter la force du muscle droit, en multipliant ses fibres. Sans doute, la force d'un muscle est en rapport avec le nombre de ses fibres, mais il ne faut pas qu'elles soient placées à la file ou bout à bout, comme elles le sont dans le muscle droit. Bertin a dit, avec plus de raison, que les intersections du muscle droit avaient pour usage de multiplier les points d'insertion des muscles obliques et de les associer à l'action des muscles droits (1). Dans l'année où Bertin communiquait, à l'Académie des sciences de Paris, ses remarques sur les intersections des muscles droits, Chardenon (2) présentait à l'Académie de Dijon un mémoire si semblable à celui de Bertin, qu'il y aurait eu lieu de croire au plagiat s'il n'était bien constaté que chacun de ces auteurs ignorait les travaux de l'autre. Aux usages reconnus par Bertin et Chardenon, il faut ajouter celui d'augmenter la résistance de la paroi abdominale. On dirait qu'il y a dans ces points une sorte de *couture* qui fixerait en travers

---

(1) Bertin (Th.-Jos.), *Mémoire sur l'usage des énervations des muscles droits du bas-ventre* (*Acad. des sc. de Paris*, in-4°, p. 35; *Mém.*, p. 393).

(2) Chardenon, *Usage des énervations des muscles droits du bas-ventr* (*Mém. de l'Acad. de Dijon*, vol. 1; *Hist.*, p. 84).



...piration active. aux ef[...]
des réservoirs contenus dan[...]
derniere action seule que [...]

Lorsque la paroi abdomin[...]
raux du tronc ou aux phénom[...]
alternant souvent dans leu[...]
phragme, et dans le cas de [...]
tout les obliques dont l'acti[...]
de l'évacuation d'un des réser[...]
défécation, la miction, l'acco[...]
et le diaphragme agissent sim[...]
transverse l'emporte sur celle[...]
il représente une sorte de san[...]
pas bornée à la partie molle [...]
s'étend encore à la base de la p[...]
par ce muscle. Si on se rapp[...]
phragme est presque partout [...]
mier de ces muscles occupe no[...]
mais une grande partie de la [...]
le deuxième remplit en avant [...]
vaste échancrure intermédiaire[...]
pourra, par la pensée, réduire [...]
tractile, dont le resserrement p[...]
plus petites renfermées dans la [...]

La contractio[...]

ı vie de relation. Nul doute que les choses ne se passent ainsi ans le vomissement. Lorsque l'accouchement touche à son terme, s femmes ne peuvent s'empêcher de *faire valoir leurs douurs*, comme on dit, c'est-à-dire de pousser vigoureusement le etus au dehors, à l'aide des muscles abdominaux et du diahragme. Il en est quelquefois de même lorsque la vessie se ontracte sur une pierre ou sur la pince avec laquelle on a saisi ı pierre. Les opérateurs ne l'ignorent pas.

Dans les cas d'efforts pour les excrétions abdominales, la paroi ntérieure durcit et change de forme.

3° Les parois de l'abdomen exercent une pression continuelle t utile sur les viscères contenus dans cette grande cavité. Il est urieux de comparer, sous ce rapport, la poitrine à l'abdomen. Dans la poitrine, il y a tendance à la formation du vide, bien loin qu'il y ait du trop plein. Le poumon n'est pas comprimé par les arois thoraciques, car il est dans un état d'extension forcée, et 'est la pression atmosphérique agissant à l'intérieur sur ses uyaux aériens et ses vésicules qui le maintient appliqué à la ace interne des côtes dont on le voit s'éloigner, en obéissant à sa élasticité aussitôt qu'on ouvre la poitrine. Dans le ventre, au ontraire, les viscères éprouvent, de la part de leur enveloppe :lastique et contractile, une pression énergique qui modère l'exansion des fluides aériformes toujours présents dans le tube diyestif.

Si le ventre est ouvert sur le vivant ou même sur le cadavre, 'air ne s'y précipitera pas comme dans la poitrine, il y aura plu:ôt expulsion des viscères qu'il contient; et si ces derniers renfernaient des gaz, on les voit se dilater outre mesure, bien qu'ils ıient pénétré dans un milieu dont la température est plus basse que celle de la cavité qu'ils ont abandonnée.

Le diaphragme situé sur la limite de deux cavités, dans l'une lesquelles existe le vide virtuel, et dont l'autre a, pour ainsi dire, :oujours du trop plein, est entraîné naturellement vers la prenière et repoussé par les viscères de la seconde.

La différence dans le mécanisme du thorax et de l'abdomen en entraîne dans le mode d'introduction des substances sur les-



rencontre-t-on partout des
sphincter aux orifices des
près de ces orifices.

Les liquides contenus dans
men pénètrent dans la poitri
partie abdominale dans la pa
une conséquence de ce qui p
cave inférieure, le canal thor
dominale, et surtout par l'ac
sera développé ailleurs.

Enfin, les contractions alter
du diaphragme ont de l'infl
veine porte, sur le cours de l'
de la bile et du suc pancréati

VINGT-TROISIÈME LEÇON.

DE LA FAIM ET DE L'INANITION.

Messieurs,

Une sensation particulière, qui appartient à la classe des *sensations internes* ou *besoins*, invite l'homme et les animaux à accomplir l'ingestion des substances aux dépens desquelles l'appareil digestif doit préparer les matériaux de la réparation du corps. Faible dans son premier degré, elle est plutôt agréable que pénible ; il semble que la nature nous invite, par l'appât du plaisir, à accomplir un acte utile à l'économie. S'il n'est pas satisfait à cette première réclamation de l'organisme, la sensation devient plus intense. C'est elle qui donne aux diverses espèces animales l'activité qu'elles déploient dans la recherche de leur aliment.

Lorsque la privation d'aliments se prolonge, la sensation devient une torture, et en même temps, il s'opère dans l'économie des changements importants qui ne sont pas la conséquence de la *faim*, mais de l'absence de matières alimentaires. La succession de ces changements constitue ce que M. Chossat a nommé *inanitiation*, et a pour terme l'*inanition*. L'étude de ces effets de la suppression des aliments est de beaucoup plus intéressante que celle de la sensation proprement dite, soit qu'on l'envisage au point de vue de la physiologie pure, ou de l'hygiène, de la pathologie et de la thérapeutique. Nous y donnerons un soin particulier, mais nous devons, au préalable, vous exposer quelles sont les circonstances qui font varier le retour de la sensation de la faim.

La sensation de la faim se reproduit plus ou moins fréquemment *suivant les espèces animales*. Chez l'homme, elle se renouvelle au moins deux fois en vingt-quatre heures. En général, un homme bien portant et de moyen âge, dit Blumenbach, ne

passer de nourriture, un jour entier, sans grande pro-
de force (1). La sensation étant l'expression d'un besoin
nomie, son retour doit être et est effectivement d'autant
pproché, dans chaque espèce animale, que les phéno-
e la vie y ont plus d'activité, car, encore une fois, vivre,
animal, c'est consommer de la matière organique. Donc,
contraction musculaire est énergique et fréquemment
, plus la respiration dégage d'acide carbonique, plus le
sorbe d'oxygène en un temps donné, plus la tempéra-
l'animal est élevée, plus souvent aussi se renouvelle le
de prendre des aliments. Aussi les mammifères et les
éprouvent-ils à des époques plus rapprochées la sensa-
la faim que les reptiles et les poissons. Un boa, observé
ut, ne prenait d'aliments qu'une fois par mois (2); les
e ceux que l'on conserve depuis quelques années au
d'histoire naturelle sont encore plus éloignés. La faim
plus fréquemment chez les animaux qui vivent dans l'air
z ceux qui respirent dans l'eau, plus fréquemment chez
ivores que chez les carnivores; ces derniers supportent
n l'abstinence, et cette faculté est en rapport, chez eux,

ompléteinent le besoin de l'alimentation chez les ani-
ng froid. La plupart cessent de prendre des aliments
'hermomètre descend à zéro (1). La même chose s'ob-
'x des animaux à sang chaud qui éprouvent le sin-
ne de la torpeur hivernale. Une curieuse expé-
montre l'influence de la température sur le
faim. Ayant excité une inflammation du péri-
n que le froid de l'hiver avait engourdi, il
vint à cet animal par suite de l'élévation
inflammation avait suscitée chez lui.
par Hunter (2). Le même auteur fait la re-
il y a non-seulement absence de sensation de la faim,
mais incapacité de digérer chez les animaux à sang froid, lorsque la température ambiante est très-abaissée. Au commencement d'un hiver, il fit avaler à des lézards des vers et des morceaux de chair : plusieurs de ces animaux furent ouverts à divers intervalles, et chez aucun d'eux la digestion ne s'était opérée ; bien plus, lorsque arriva le printemps, les lézards qu'il n'avait pas sacrifiés commencèrent par vomir ce qu'ils avaient conservé dans leur estomac, pendant tout l'hiver, sans le digérer.

Certains états de l'économie renouvellent à des époques très-rapprochées le besoin de prendre des aliments. Les convalescents de maladies aiguës ne peuvent, pour ainsi dire, se rassasier. Lorsque le corps, soumis à des privations prolongées, a fait des pertes considérables (tous les appareils ayant conservé leur intégrité), la faim renait à chaque instant. L'amiral Byron rapporte qu'après avoir été presque complétement privés d'aliments pendant un mois, à la suite d'un naufrage, lui et ses compagnons, admis à une table abondamment servie et pouvant en user à discrétion, prenaient encore la précaution d'emplir leurs

(1) Tiedemann, *Traité complet de physiol. de l'homme*, traduit par Jourdan, p. 249.

(2) John Hunter, *Observations on certain parts of the animal œconomy*, 2e édition, p. 195.

d'aliments, pour satisfaire leur faim dans l'intervalle des

ffections morales tristes, une chaleur excessive, le con-
l'opium avec la muqueuse stomacale, l'abus des boissons
ues, diminuent ou éteignent la sensation de la faim. Les
gaies, un exercice modéré, un air vif et un peu froid,
l'appétit.

énéral, la faim ne revient pas dès que l'estomac est vide,
and le produit de la digestion a été en partie dépensé.

allons maintenant étudier successivement les *effets* de
nce et la sensation de la faim.

Effets de l'abstinence.

s, pour éviter des répétitions, vous faire connaitre cer-
ts dont j'aurai plusieurs fois occasion de parler, et vous
l'indication de quelques travaux originaux sur les effets
tinence.

1816, la frégate *la Méduse* fit naufrage à douze lieues
d'Afrique. De cent cinquante malheureux qui furent

3° En 1831, un nommé Granié, condamné au dernier supplice pour avoir tué sa femme, se laissa mourir d'inanition dans les prisons de Toulouse. Il succomba au bout de soixante-trois jours, pendant lesquels il n'avait guère pris que de l'eau. L'observation a été recueillie par le Dr Desbarreaux (1).

4° Un négociant, qui avait fait de mauvaises affaires, résolut de se laisser mourir de faim; il se retira dans un bois, dont il ne sortait, les premiers jours, que pour aller boire un peu d'eau à une pompe voisine. Il écrivait, jour par jour, tout ce qu'il ressentait. On a trouvé près de son cadavre et fait imprimer le journal de ses souffrances (2).

5° Un amaurotique âgé de vingt-neuf ans se mit entre les mains d'un charlatan, qui lui promit de le guérir, et lui tint parole; car l'ayant soumis à une abstinence complète, il le débarrassa de tous maux. La mort eut lieu au bout de quarante-sept jours, pendant lesquels le malade n'avait pris que de l'eau pure, et, par exception cependant, quatre tasses de thé au premier jour de l'an (3).

6° Huit mineurs, réfugiés dans une galerie d'une houillère que l'eau avait envahie, en ont été retirés vivants après cent trente-six heures d'abstinence à peu près complète. Cet accident a été l'objet d'un excellent rapport du Dr Joseph Soviche (4).

7° Les effets de l'abstinence volontaire à laquelle se soumettent si fréquemment les aliénés ont été observés et décrits par M. le Dr Guislain (5).

8° Parmi les recherches expérimentales qui ont eu pour objet les effets de l'abstinence, je citerai surtout celles de M. de Pom-

---

(1) *Notice historique sur Guillaume Granié*, mort dans les prisons de Toulouse, etc.; par le Dr Desbarreaux-Bernard (Tibulle). Toulouse, 1831.

(2) Extrait du journal d'Hufeland (*Bibliothèque médicale*, t. LXVII).

(3) *Journal der Chirurgie und augen heilkunde*, vol. XXI.

(4) *Journal des connaissances médico-chirurgicales*, septembre 1836, p. 117.

(5) *Mémoire sur la gangrène des poumons chez les aliénés*, lu à la Société de médecine de Gand, etc. (*Gaz. méd.*, 1836, p. 33).



celles de M. Collard de Martigny (2), et le beau travail
à M. le Dr Chossat le prix de physiologie expérimen-
841 (3).
n, je vous indiquerai, dès à présent, un livre que je
is souvent encore à propos de la digestion stomacale;
elle occasion il a été composé : Un Canadien, d'origine
reçut, à une petite distance, toute la charge d'un
, qui lui enleva littéralement presque toute la paroi de
ndre gauche, des portions de côtes, de poumon, de
me et d'estomac. On mourrait à moins. Le blessé en
, mais il lui resta à l'hypochondre une ouverture, sorte
re, par laquelle on pouvait voir l'état de l'estomac,
volonté de cet organe les matières qu'on y avait in-
ou qu'il avait sécrétées, etc. M. William Beaumont,
n des États-Unis d'Amérique, a fait, de 1825 à 1833,
reuses séries d'expériences sur ce Canadien, dont la santé
nue très-robuste (4).
aurez donc, Messieurs, à quelles observations ou à quels
ferai allusion, lorsqu'il m'arrivera de citer, d'une ma-
éviative, le *négociant*, l'*amaurotique*, *Granié*, les
és de la Méduse, le *Canadien*, etc.

suite d'une longue abstinence (1). Le resserrement est d'autant plus considérable que l'abstinence a été plus prolongée : si pourtant l'abstinence n'a porté que sur les solides et s'il y a eu introduction fréquente d'eau dans l'estomac, cet organe sera moins resserré ; il l'était fort peu sur le cadavre de Granié, qui avait bu d'énormes quantités d'eau. Pendant que l'estomac se resserre, il se retire en partie de l'intervalle des lames antérieures du grand épiploon, et s'éloigne un peu des vaisseaux gastro-épiploïques droits et gauches qui ceignent sa grande courbure. Le péritoine qui revêt les deux faces de l'estomac revient aussi sur lui-même par son élasticité ; les fibres musculaires se raccourcissent, tandis que la membrane interne et la membrane cellulo-fibreuse qui la double, moins élastiques que la séreuse et ne jouissant point du pouvoir contractile des fibres musculaires, forment des plis à la face interne de l'organe.

Les physiologistes disent que la direction de l'estomac change aussi ; mais il suffira d'indiquer ailleurs la direction qu'il prend pendant qu'il se remplit, pour faire connaître celle qu'il affecte pendant l'abstinence, et que l'on pourrait regarder comme sa direction naturelle.

L'estomac vide cesse de se mouvoir d'une manière apparente ; on n'y observe plus les contractions *péristaltiques* ou *antipéristaltiques*. Ce fait, que divers expérimentateurs ont observé sur les animaux vivaces, M. Beaumont l'a constaté sur l'homme.

Les sécrétions gastriques deviennent de moins en moins abondantes, et on sait aujourd'hui qu'il ne se fait pas provision de *suc gastrique* pendant l'intervalle des repas. Dumas, ayant fait jeûner quatre chiens, en tua trois, à divers intervalles, et laissa périr le quatrième d'inanition : or, la quantité des liquides contenus dans l'estomac était d'autant moindre que l'animal avait été plus longtemps soumis à l'abstinence (2). Cette diminution dans

(1) *Necroscopia di Anna Garbero, esitá per lo spazio di [illegible] mesi, 11 giorni, con riflessioni*; Turin, 1828, in-8°.

(2) Dumas, *Principes de physiologie*, t. I, p. 174.

sécrétoire de l'estomac est confirmée par les expé-
e Tiedemann et Gmelin (1), par celles de M. Magen-
par celles de M. de Pommer. Beaumont dit aussi que
de son Canadien est tout à fait vide et contracté lorsque
on est accomplie; cependant, le défaut de sécrétion ne
omme on l'a avancé, jusqu'à ce point que la muqueuse
M. Collard de Martigny l'a toujours trouvée humide
nimaux qu'il avait fait mourir d'inanition. J'ajouterai
mac de Granié, qui, comme nous l'avons dit, avait bu
d'eau, contenait du liquide. Certaines personnes vo-
e matin *à jeun* une humeur claire et plus ou moins
ais ce cas, qui est anormal et souvent pathologique,
t point la règle que nous avons posée, et la circonstance
ement démontre même qu'il est en dehors de la règle.
queuse gastrique s'altère-t-elle par le fait de la priva-
plète d'aliments? Haller parle d'épanchements de sang
omac (3); Hunter, que tout le monde a cité, a vu, sur un
ort d'abstinence, la muqueuse comme corrodée (4), et
t que, sur son quatrième chien, l'absorption avait com-
attaquer cette membrane. Mais il est démontré, Mes-

Martigny ; ils l'étaient aussi chez Granié et chez l'amaurotique. Sur le cadavre de ce dernier, le gros intestin était, comme l'intestin grêle, réduit à un très-petit volume.

Relativement aux *annexes* du tube digestif, il faut mentionner l'état de la vésicule biliaire et celui de la rate.

La première se remplit de bile, et, comme ce liquide y séjourne, il y devient plus foncé en couleur, plus épais et plus amer. La réplétion de la vésicule me paraît être un effet constant du jeûne. Cette poche se montre distendue chez tous les animaux sacrifiés par M. Collard de Martigny. La bile contenue dans la vésicule de Granié ressemblait à une forte solution de réglisse. La vésicule biliaire était pleine d'une *bile noire* chez la femme ouverte par les docteurs Rolando et Gallo.

Quant à la rate, on a beaucoup disputé sur la question de savoir si elle se gonfle ou non pendant la vacuité de l'estomac. J'exposerai cette controverse lorsque je traiterai de la physiologie de la rate. Qu'il vous suffise de savoir que si l'abstinence a été prolongée au point de causer la mort, la rate diminue de volume. Elle était très-petite sur le cadavre de Granié, exsangue et réduite aussi chez la femme ouverte par MM. Rolando et Gallo.

L'estomac reçoit moins de sang et sa membrane muqueuse est moins colorée dans l'état de vacuité que pendant le moment de la digestion. Cette diminution dans la quantité de sang qui le traverse tient tout à la fois à ce qu'il n'y a pas d'excitation qui appelle le sang dans ses parois, et à l'obstacle que les flexuosités augmentées des vaisseaux opposent à la rapidité de la circulation dans cette partie du système vasculaire abdominal. Cette seconde influence, celle des *flexuosités artérielles*, a été niée par Bichat, qui n'a point vu, dit-il, qu'il y eût moins de sang dans les vaisseaux gastriques pendant l'abstinence que pendant la réplétion de l'organe. C'est là un de ces pauvres arguments comme on a quelquefois le chagrin d'en rencontrer dans les écrits de Bichat, qui a professé bien des erreurs sur la circulation, ainsi que nous le montrerons ailleurs.

Quoique l'estomac ne reçoive aucune substance alimentaire, il se livre encore, ainsi que le tube intestinal, à une sorte de

[redacted] r la petite quantité de fluides qui sont versés dans
[redacted] endue de la cavité digestive, sur le mucus, le suc
[redacted] que et la bile *hépatique*. Au moins M. Collard de
[redacted] affirme-t-il avoir constamment vu, dans ses expé-
[redacted] n liquide transparent, blanchâtre, coagulable dans les
[redacted]. On sait qu'il y a encore de loin en loin des excré-
[redacted] l'anus. M. Chossat a observé que les fèces étaient assez
[redacted] s au début de l'*inanitiation*, parce qu'elles con-
[redacted] alors le résidu des dernières digestions; après cette
[redacted] période, les *feces* sont extrêmement rares et peu abon-
[redacted] une sorte de dévoiement colliquatif s'établit dans la
[redacted] période, et il cesse peu de temps avant la mort.

[redacted] de l'abstinence sur la quantité et la composition du sang et de la lymphe.

[redacted] ction seule eût conduit à admettre que la quantité du
[redacted] inue chez un animal privé d'aliments, puisque ce fluide,
[redacted] t de fournir à toutes les sécrétions, ne reçoit plus
[redacted] matériaux de réparation que ceux qui lui viennent de
[redacted] position du corps.

[redacted]

M. Collard de Martigny a étudié d'une manière toute spéciale la diminution de la masse du sang chez les chiens et les lapins soumis à l'abstinence. L'appauvrissement est tel, suivant lui, que des incisions pratiquées sur diverses parties du corps ne font pas plus couler de sang que si elles étaient pratiquées sur les membres des cholériques. Non-seulement le sang manque dans les tissus généraux de l'économie, mais on en trouve à peine dans les organes les plus vasculaires, la rate, le foie, le poumon. Il n'en reste plus que dans le cœur et à l'origine des gros troncs vasculaires. L'anémie est d'autant plus prononcée que les animaux ont plus longtemps supporté l'abstinence avant de succomber.

Il y a peut-être lieu de présenter ici une légère restriction, touchant l'état du système vasculaire chez les individus morts d'abstinence. M. de Pommer a constamment trouvé le système veineux abdominal plein de sang noir, et MM. Rolando et Gallo ont noté cette particularité sur le cadavre d'une femme morte après une longue abstinence.

En ouvrant des animaux d'une même espèce, à différentes périodes de l'inanition, on constate, avec M. Collard de Martigny, que la masse du sang diminue d'une manière progressive et régulière.

Quant au chargement survenu dans la composition du sang, il consisterait, d'après le même observateur, en ce qu'il y aurait une plus grande proportion de caillot relativement au sérum; en ce que l'albumine serait relativement plus abondante, tandis que la fibrine diminuerait. De petites saignées pratiquées à certains intervalles auraient montré aussi que ces mutations sont progressives. Mais ces résultats ont peut-être besoin d'être confirmés; il y a même lieu de penser que si l'usage des boissons n'était pas interdit, elles opéreraient une sorte de dilution du sang, car celui-ci recevrait de l'eau tout en continuant de perdre de ses principes immédiats. Chez un homme qui avait fait diète pendant quarante jours, M. Le Canu a vu augmenter la proportion de l'eau, de l'albumine, et diminuer celle du caillot. Le chiffre de l'eau s'était élevé de 0,770 à 0,804, tan-

... d'aliments est prolongée
quantité de la lymphe diminue pro
dans la dernière période, on n'en t
thoracique.

**Pendant la période où elle augm
est plus riche en matière colorante e
diminuent dans la période suivante.**

État de la respiration et de la circul

**La respiration devient plus lente
nuant à mesure que l'abstinence se
l'a vue s'accélérer aux approches de
haletante. M. Guislain a souvent ob
mons chez les aliénés qui avaient succ
volontaire d'aliments, et il attribue
ment du sang. Dans un mémoire r
poumons, principalement chez le
teur Fischel à Prague, il est dit : *l*
nantes, il faut principalement n
fisante (2). Du reste, ce résultat n'
animaux soumis à l'inanitiation. M. C
ulcérations microscopiques dans la**

présume qu'au dernier terme de l'inanition, alors même que la respiration devient haletante, il n'y a plus d'exhalation d'acide carbonique. Avant cette période, l'exhalation du gaz n'est pas diminuée, suivant M. Boussingault.

La circulation suit les mêmes phases que la respiration; le pouls devient petit, lent et misérable, à mesure que la quantité de sang diminue. Cet état de la circulation est souvent précédé d'une période fébrile. Chez Granié, le pouls était descendu à 37 pulsations par minute.

Influence de l'abstinence sur la calorification.

Presque tous les observateurs s'accordent à dire que la température baisse chez les hommes et les animaux privés d'aliments. M. Guislain signale le refroidissement du corps chez les aliénés soumis à ses soins. Les mineurs renfermés dans la houillère du bois Monzil souffrirent cruellement du froid. La température du corps de Granié baissa jusqu'à 19 degrés Réaumur. Je vois, par exception, noter une élévation de température sur un malade qu'un rétrécissement de l'œsophage avait mis dans l'impossibilité de recevoir des aliments.

Les expériences de M. Chossat offrent une précision très-satisfaisante relativement à l'influence de l'*inanitiation* sur la température animale. Après s'être assuré que dans l'état normal et chez une personne bien nourrie, il y a, dans l'espace de vingt-quatre heures, un *maximum* et un *minimum*, placés, le premier vers *midi*, et le second vers *minuit*, il a reconnu que ces oscillations, qui dans l'état de santé n'atteignent pas à un degré centigrade, puisqu'elles sont de 0°,74, s'exagéraient pendant l'abstinence au point de comprendre 3°,28, c'est-à-dire un peu plus de trois degrés et un quart entre le *maximum* et le *minimum*. On observe alors que, pendant toute la durée du jour, la chaleur se rapproche plus ou moins de celle de midi (heure du *maximum*), tandis que pendant la nuit elle se rapproche de la température de minuit (heure du *minimum*). Mais en même temps que ces fluctuations se remarquent, il y a pourtant un abaisse-

État des sécrétions p

En général, les sécrétions n
individus qui subissent le jeûne,
poids, mais elles sont considérab
urines, coulent en moindre quar
ulcères, dit Haller, plus de lait dan
la bouche de la vipère exténuée (
que la sécrétion biliaire fait exc
pendant que les autres diminuen
ici l'*excrétion*, qui est suspend
subir une certaine réduction. N
diarrhée colliquative s'établissai
qu'elle se supprimait complétem
Chez la femme dont le corps a é
Gallo, la salive, les urines, les rè
puis près de trente-deux mois.

M. Collard de Martigny n'a po
quantité d'urine sécrétée par le
riences, mais M. Lassaigne a dém
immédiat dans les urines d'un al
dre des al

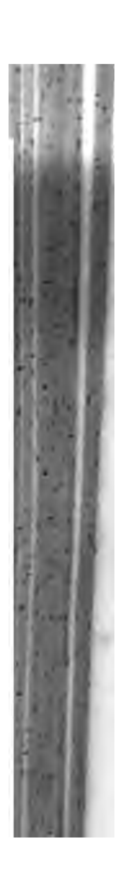
simo fœminæ corpore, a dit Haller. Les mineurs confinés dans la houillère étaient singulièrement incommodés de l'haleine, les uns des autres, et ils étaient obligés de se tourner le dos. Les urines sont âcres, foncées en couleur. Cependant, après la mort, la décomposition ne s'empare pas très-rapidement du cadavre.

État de l'absorption pendant l'abstinence; diminution du poids du corps.

Tandis que la plupart des fonctions nutritives languissent, il en est une dont l'activité redouble: c'est l'*absorption*, qui, s'exerçant sur toutes les parties du corps, y puise des matériaux pour la réparation du sang. Telle est la cause de l'amaigrissement qui, chez certains sujets, est déjà apparent au bout de vingt-quatre heures, et parvient à un degré considérable lorsque la mort n'arrive pas promptement. Le corps de l'amaurotique était réduit de 130 livres à 97 livres. Granié, qui, sans avoir une grande stature, avait été cependant assez robuste, ne pesait plus que 26 kilogrammes au moment de sa mort.

La progression dans la diminution du poids du corps a été étudiée avec infiniment de soin par M. Chossat; voici les résultats qu'il a obtenus. Le premier jour, la perte du poids est un peu plus considérable que dans les jours qui suivent, parce que l'animal expulse les résidus des aliments ingérés la veille, et il expulse ce résidu non-seulement par la défécation, mais encore par les urines, qui nous débarrassent, chaque jour, d'une partie des matériaux azotés introduits par les aliments. Après ces premières vingt-quatre heures, les pertes journalières sont à peu près les mêmes d'un jour à l'autre, eu égard au poids total du corps. Les pertes de poids augmentent à l'époque où les *feces* deviennent plus abondantes; peu de temps avant la mort, le corps cesse de diminuer de poids.

Voici une question du plus haut intérêt. Soit un animal du poids de 100 livres, complétement privé d'aliments et de boissons; quelle proportion de son poids devra-t-il perdre pour que la mort survienne? M. Chossat a résolu cette question. La mort



emploient un temps vingt-tro
animaux à sang chaud, chez l
ont plus d'activité, et qui p
temps donné beaucoup plus de

Deux circonstances peuvent n
l'autre, le résultat que je viens
point et l'*âge*. Si l'individu e
les cinq dixièmes de son poids i
fournissant d'abondants matéri
jeune animal, il succombera dè
de son poids initial, et ces deu
pidement.

Pendant que l'animal vit de s
tissus de l'économie ne maigri
tion. L'absorption ne les attaq
tous ne fournissent pas une mê
rateurs. Le système adipeux,
de ces substances que consomm
minue dans les orbites, aux joue
et, dit-on, jusque dans le canal
dant les os de Granié contenaie
que son corps fût complétemen
en même temps, c'est le systèm
attaque ou amoindrit, c'est lui
de la perte du poids du corps. l

avait fait périr de faim. La diminution du poids du cœur suit exactement celle du système musculaire en général. Vous voyez, Messieurs, qu'il faut avoir égard à la forme de l'amaigrissement dans les maladies chroniques. La diminution des reliefs et des masses musculaires indique le défaut des matériaux réparateurs, soit par suite d'alimentation insuffisante, soit par imperfection du travail digestif. M. Chossat a constaté que le système nerveux conserve son poids intégral pendant que la graisse, la masse des muscles, et toutes les parties du corps en général, sont attaquées par le travail de résorption. Vous tirerez de cette remarque la conclusion que la diète ou l'alimentation insuffisante doivent aggraver les affections nerveuses plutôt qu'elles ne les soulagent, car elles établissent une disproportion entre le système nerveux et les autres appareils.

De rapides changements dans la physionomie et l'habitude du corps trahissent le trouble de la nutrition chez les personnes qui endurent la faim. « Quatre jours de tourment, dit M. Savigny, avaient suffi pour rendre méconnaissables les hommes les plus robustes de l'équipage... Nous n'étions plus que les ombres de nous-mêmes. » Voici le tableau que fait M. Guislain des aliénés qui se laissent mourir d'inanition : couleur rouge-brique des joues, état livide du nez, cercle bleuâtre autour des yeux; face grippée, fendillée; sillons profonds au front, aux angles des orbites; lèvres collées sur les dents et d'une couleur ardoisée, cyanose générale.

État des fonctions de relation pendant l'abstinence.

La période de faiblesse et de dépression que la privation d'aliments amène constamment est presque toujours précédée d'une période d'agitation. L'excitation mentale peut être portée jusqu'au délire et à la fureur. Sur les cent cinquante naufragés de *la Méduse*, une moitié, dans un accès de frénésie, voulaient briser le radeau, et engagèrent un combat à mort avec ceux qui s'y opposaient. L'abstinence prolongée cause aussi des hallucinations. Le récit des faits rapportés à ce sujet par Savigny sem-



dans le tableau des sentiments
neurs renfermés dans la houille

Les hommes et les animaux
sommeil; il est dit, sur le jour
parvenu au septième jour sans

Les animaux soumis à l'absti
une période d'excitation presq
tives d'agitation et d'abattemen
et d'accablement.

Dans la dernière période, la f
mal ne peut se tenir debout; il n
et ne touche pas à l'aliment qu'o
tigny). Le négociant, qui penda
à la pompe voisine, devint tro
Ceux des naufragés de *la Médu*
délire furieux tombaient ensuite
et s'éteignaient comme une lam
M. Chossat décrit à peu près e
parvenus au dernier degré d'in
berté, regarde autour de lui d'
s'envoler; les orteils, froids et li
permettent plus à l'animal de se
s'appuie sur le ventre et les aile
côté, sa respiration se ralentit, sa
se dilate, et la vie s'éteint tantôt

Époque de la mort par abstinence.

Chez l'homme, la mort arrive en général vers le cinquième, sixième ou septième jour, au dire de Haller; d'autres ont succombé au deuxième, troisième ou quatrième jour; d'autres ont été trouvés vivants après huit, dix, douze, quatorze, quinze et seize jours d'abstinence complète. Parmi ces derniers, il en est qui, bien que secourus, n'ont pu être conservés à la vie; d'autres sont restés longtemps languissants.

Je saisis l'occasion qui s'offre ici de vous présenter une remarque d'une grande utilité pratique, laquelle peut se déduire naturellement de ce que je vous ai indiqué sur les effets de l'abstinence. Il est excessivement dangereux de satisfaire les exigences de l'appétit des individus qu'on vient de soustraire à la mort par abstinence. Pour digérer une notable quantité d'aliments, il faut du suc gastrique; pour fournir à une sécrétion suffisante de suc gastrique, il faut que la masse du sang soit assez considérable. Or, ce n'est pas le cas des hommes qui ont supporté pendant quelques jours la privation d'aliments. Ceux des naufragés de *la Méduse* qui voulurent, à toute force, prendre d'abord des aliments solides, payèrent cher leur imprudence: ils éprouvèrent des douleurs intolérables et des vomissements; trois d'entre eux succombèrent plus tard à la dysenterie ou à la fièvre typhoïde. Il faut donc nourrir graduellement les gens exténués par l'abstinence, comme on réchauffe *peu à peu* les individus qui ont été engourdis par le froid.

Les enfants succombent plus promptement que les adultes. Plutôt que de répéter ici l'inévitable histoire du comte Ugolin et de ses enfants, je rapporterai, à l'appui de cette proposition, des faits d'une authenticité moins contestable. Sur le radeau de *la Méduse*, les enfants et les jeunes gens succombèrent les premiers, et on ne peut lire sans en être touché ce que rapporte M. Savigny, relativement à un des enfants qu'il a vu mourir. Une fille fut retirée au bout de onze jours d'une maison qui s'était écroulée autour d'elle sans l'écraser; un enfant de quatre mois, qu'elle avait sur les



que les vieillards.

M. de Pommer a constaté q
longtemps que les herbivores, l
chiens. Or, à en juger par la dis
plus carnassiers que les chiens. L
ments, meurent moins vite qu
donné les résultats d'expérienc
maux (pigeons, tourterelles, po
lapins et animaux à sang froid).
maux à sang chaud (mammifères
neuf jours et demi; le *maximu*
le *minimum* un peu plus de de
résultats appartenant aux jeunes
offerts les adultes, il a trouvé po
un peu plus de deux jours, et che
huit jours. Quant aux animaux à s
trois fois plus longtemps que les
quelques faits empruntés à d'aut
Latreille avait piquée sur un bou
quatre mois; un escarbot (cerf-vo
trois ans sans lui donner à manger
le fameux poisson de Rondelet n'
depuis trois ans; des tortues sont

combien a duré l'abstinence chez les crapauds qu'on a extraits de blocs de pierre ou de troncs d'arbres. Combien doit être plus lent le mouvement de la vie chez ces animaux que chez de jeunes passereaux, qui ne peuvent rester un jour sans nourriture ! On dit que les taupes sont dans ce dernier cas, et que, tirées de terre, elles périssent au bout de douze heures.

Les animaux qui peuvent boire ou absorber de l'eau par la peau ou les poumons succombent moins rapidement que les animaux d'une même espèce chez lesquels l'abstinence est absolue. Les oiseaux que Redi privait tout à la fois d'aliments et de boissons périssaient au bout de neuf jours; ceux auxquels il accordait de l'eau prolongeaient leur vie jusqu'au vingtième jour (1); les chiens soumis à l'abstinence dans un lieu humide et obscur vivent dix jours de plus que dans un lieu sec et éclairé (2); des hommes enfermés dans une cave humide en furent retirés vivants le quatorzième jour (3). Dans les expériences de M. de Pommer, les carnivores qui boivent de l'eau vivent plus longtemps que les autres; la commission de la gélatine a obtenu le même résultat; enfin, Granié, qui resta cinquante-deux jours sans prendre d'aliments, avait bu abondamment. M. Chossat a cependant proposé une légère restriction à l'opinion généralement reçue : Les boissons, dit-il, ne prolongent la vie qu'autant qu'elles sont prises à dose modérée; autrement, elles causent une grande dilution du sang et des épanchements dans les séreuses, qui hâtent la mort.

Cause de la mort par abstinence.

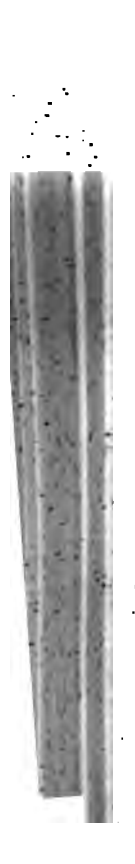
M. Chossat pense que l'animal privé d'aliments meurt de froid. Il allègue que la mort survient, comme nous l'avons dit, à 24°9; que c'est précisément à ce degré que se refroidit le corps des animaux qu'on fait périr dans des mélanges réfrigérants;

---

(1) *Osservaz. intorno agli animali viventi*, n° 3 et 4.

(2) Leuret et Lassaigne, p. 210.

(3) Fodéré, *Médecine légale*, t. II, p. 286.



... lui-même. Je ne pu
... l'animal : je crois que l'a
... et non qu'il meurt
meurent. et non qu'il meurt
... que je combats ne pou
... La diminution de la
... des phénomènes qu'on
faiblesse de l'animal, son refroidi
et la mort arrive lorsqu'il ne res
entretenir l'action des principau

Cas d'abstinence prolongé

Les recueils d'observations con
mettre en défaut ce que nous avo
riaux réparateurs. Ce sont des ex
pendant plusieurs mois, et même
semblé un grand nombre d'histoi
emprunterai quelques-unes, et j'
venues à ma connaissance.

Une jeune fille indigente et qu
vreté se priva d'aliments pendan
bornant à sucer du jus de citrons

:uses, et, comme le dit Haller, *magis adque magis, miracu-*
um crescit.

Une autre fille du pays de Haller jeûna trois ans.

Une autre du duché de Brunswich, quatre ans.

Mackenzie a rapporté, dans les *Transactions philosophiques,* histoire d'une jeune fille qui depuis dix-huit ans avait les mâchoires serrées, et qui depuis quatre ans n'avait rien pris.

Une Écossaise, dont l'observation est dans les *Transactions 'hilosophiques*, t. LXVII, vécut huit ans sans rien prendre, non, en deux ou trois occasions, un peu d'eau.

Une observation de dix ans d'abstinence fut célébrée dans plu-ieurs opuscules.

Fabrice de Hilden, qui paraît avoir pris ses précautions pour 'être pas dupe, dit que Eva Flegen n'avait ni *bu* ni *mangé* endant seize ans.

Enfin, toutes ces histoires sont surpassées par celle d'une femme ui resta cinquante ans sans prendre d'aliments; on avoue ce-endant qu'elle buvait quelquefois du petit-lait.

En admettant qu'il y ait eu supercherie dans quelques-unes de es observations, que l'amour du merveilleux aït présidé à la ré-action de quelques autres, on ne peut se refuser à croire qu'il a existe d'authentiques. Il ne se passe guère d'années que les ournaux n'enregistrent des faits analogues. En 1836, M. le D[r] avigne m'invitait à aller voir à Lagny une femme de cinquante-eux ans, qui, après s'être réduite pendant dix-neuf mois à un erre de lait par jour, n'avait pris depuis cinq mois ni aliments i boissons. En 1839, M. Parizot m'a communiqué l'observation 'une fille de Marcilly (Haute-Marne), qui depuis *six ans n'a-ait pris aucune nourriture solide*, et aucune boisson *depuis inq ans*. En 1836, M. Plongeau m'a écrit avoir vu à Ayrens Cantal) une femme de quarante-huit ans, qui depuis huit ans 'avait pris aucune nourriture.

Je pense qu'il est inutile de multiplier les citations de es sortes de faits. Comment pourrons-nous nous en rendre ompte?

Vous remarquerez que plusieurs de ces femmes (ces faits sont



presque aucun mouvemen
peu abondantes. L'Écossaise re
au plus assez d'urine pour
restée trois ans sans aller à la g
cinquante ans avait une sell
femme observée par M. Lavig
urines ni excrétions fécales. L
pu à peine, chaque mois, *remp*
urine. Enfin, la femme dont M
tion n'avait pas uriné depuis c
mina.

État des cadavres aprè

J'ai peu de choses à ajouter
sujet. En exposant les *effets* de
l'appareil digestif, du sang, de l
musculaire, etc. A l'ouverture d
tent tels, qu'un anatomiste pou
est dépourvu de graisse, les me
nerfs faciles à distinguer et à sui
phorescent des tissus: *argentei*
Cette particularité n'a été vue
V ... inés morts ...

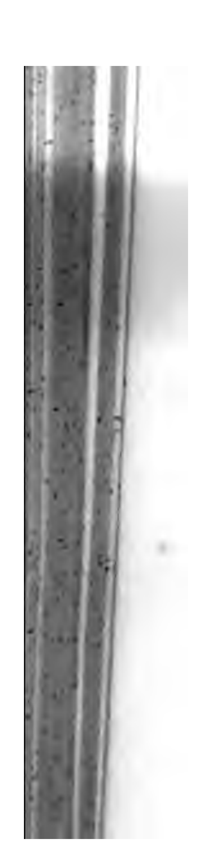
diète absolue, ces prescriptions sont temporaires, et d'ailleurs elles n'interdisent pas l'usage des boissons. Mais fréquemment on voit réduire d'une manière plus ou moins durable la quantité des aliments permis à un malade. Or, cette réduction peut être portée à un point qui serait incompatible avec l'entretien de la vie. C'est ce qu'on appelle l'*alimentation insuffisante.* Je n'ai pas besoin de vous dire que ce sujet doit appeler les études et les méditations du physiologiste.

Je n'examinerai pas, pour le moment, à quel degré de réduction l'*alimentation* est *insuffisante;* je suppose que le fait existe, quelles en seront les conséquences? M. Chossat, qui a poursuivi la solution de ce problème, a remarqué que si tout d'un coup on réduit les aliments au point qu'ils ne puissent suffire à la réparation du corps, et si on maintient invariablement ce nouveau régime, la mort arrive, comme dans le cas d'abstinence absolue, lorsque l'animal est réduit aux six dixièmes de son poids initial. Mais pour arriver à ce degré de réduction, l'animal met un temps qui en moyenne est le double de celui pendant lequel il eût vécu dans le cas où la privation eût été complète.

Si on réduit progressivement la quantité d'aliments, au lieu de la réduire tout d'un coup, l'animal parvient, avant de succomber, à un degré d'amaigrissement plus considérable encore que dans le cas précédent.

L'alimentation insuffisante produit donc, à la rapidité près, dans la masse du sang, dans le mouvement de décomposition du corps provenant d'une absorption active, les mêmes effets que l'abstinence complète; et effectivement, on a pu étudier ces effets sur des personnes auxquelles on avait fait subir la méthode curative nommée *traitement de la faim* (il faudrait dire traitement *par* la faim). Un homme perdit pendant le carême qu'il avait observé 7 livres 3 onces de son poids; il les regagna en six jours (1). Un individu soumis au traitement par la faim, et

(1) Burdach, t. IX, p. 229.



jours qui suivirent.

Vous voyez, Messieurs, qu'
expériences de M. Chossat, qu
mort qui marche de front et e
laquelle l'alimentation n'est pa
d'une alimentation insuffisante
plusieurs praticiens, parmi les
Piorry et Andral, et ce sujet a
tions inaugurales (3).

Gardez-vous de conclure, de
proscrire en thérapeutique l'e
traitement par la faim. On n'a
ce soit un poison; il ne faut d
puissant qu'on peut trouver da
quoi qu'elle puisse causer la m
grande classe de maladies où il
appréciables, maladies *cum m*
phlegmasies, la guérison ne peu
ption des produits morbides qui
affectées. Or, vous avez vu quell
par suite de l'abstinence ou de
doit donc y avoir recours dans
l'*alimentation insuffisante* peu
dangereuse entre les mains du m

les effets : *Fames magnam potentiam habet, in naturam hominis, ipsum sanandi, debilitandi et occidendi*, a dit Hippocrate. Le même auteur a dit encore : « Il est honteux aussi de ne pas reconnaître qu'un malade est faible par inanition, et d'aggraver son état par la diète. »

Entre l'*alimentation insuffisante*, qui, trop prolongée, causerait la mort, et le régime abondant d'un homme à l'état de santé parfaite, il y a des intermédiaires. Certaine réduction dans le poids des aliments peut être compatible avec l'entretien de la vie et exercer cependant une influence thérapeutique. A quels caractères pourrait-on reconnaître que la réduction des aliments est ou n'est pas portée à ce degré où l'*alimentation est insuffisante*? A la forme de l'amaigrissement. La diminution de la graisse n'indique pas, dans tous les cas, que la constitution soit menacée par le régime actuel; mais la disparition des reliefs musculaires, l'amincissement des muscles, est un indice à peu près certain que la réparation du corps est insuffisante.

De la sensation de la faim en elle-même.

Après avoir dit quelles circonstances ramènent, à des époques plus ou moins rapprochées, le besoin de prendre des aliments, après avoir exposé les effets de l'abstinence, il me reste la tâche ingrate d'étudier en elle-même la sensation de la faim.

Il faut renoncer à la décrire. On dit qu'il faut en appeler à ce que chacun a pu éprouver en pareil cas : mais il n'est pas certain qu'elle se manifeste chez tous de la même manière; bien plus, ses modes de manifestation varient chez un même individu.

Il n'y a rien là de spécial, comme dans l'action de *voir* ou d'*entendre*, et je maintiens qu'il est impossible, sur soi-même, de la discerner de plusieurs autres sensations ordinairement pénibles qui ont l'estomac pour point de départ. Ces appétits irréguliers et quelquefois désordonnés des gastralgiques ne sont autre chose que des sensations morbides de l'estomac, confondues avec la faim. La même chose s'observe dans une foule de lésions matérielles de l'estomac. Il semble, et j'en ai depuis trois ans la pénible expérience, il semble qu'en introduisant quelque chose dans



tomac avec des tenailles. » Ces d
s'accompagnent parfois de mo
l'estomac, mais des intestins :
dans mon ventre », écrivait le
tenu un journal de ses souffranc
l'inanitiation, les douleurs sont

Ce qui forme le trait principal
étudions, c'est cette *impulsion*
tous les animaux, sans le co
opèrent les actes nécessaires po
mentaire. C'est en vertu de cet ins
à la mamelle de sa mère; que le
va saisir la graine qui se trouve
dont les yeux ne sont pas encor
le bec au moindre ébranlement
quez, Messieurs, combien cet inst
piaux, qui abandonnent l'utérus,
mais d'embryons que le lait mate

Lorsque la privation d'alimen
menacer la vie, l'*impulsion* do
en plus pressante, et les malheure
à cette force qui pousse irrésistibl
mac des substances venant du del

plus réfractaires à l'action de l'appareil digestif, de préférence pourtant, des substances provenant du règne organique. Les naufragés de *la Méduse* essayèrent de manger des baudriers de sabre et de giberne et le cuir de leurs chapeaux. Les compagnons du capitaine Franklin mangèrent leurs souliers et la moelle que des vers avaient laissée dans de vieux os, quoique l'âcreté de ce suc leur excoriât les lèvres. Un des mineurs de la houillère du bois Monzil avait avalé une partie de ses bretelles, un autre avait dévoré sa chemise. Un voyage que M. Roulin a fait dans la Colombie ayant duré quatorze jours, au lieu de deux, et toutes les munitions étant épuisées, lui et trois personnes qui l'accompagnaient mangèrent cinq paires de sandales de cuir non tanné et un tablier de peau de cerf (1).

On a vu des gens affamés se repaître de chair humaine. Les naufragés de *la Méduse* mangèrent des lambeaux de cadavres de ceux qui avaient succombé dans la lutte sanglante qui s'était engagée sur le radeau. Cet horrible festin a quelquefois été précédé de meurtre volontaire. Les naufragés du *Francis-Spaight* contraignirent le cuisinier à égorger le plus jeune mousse, dont le corps fut à l'instant dévoré. Bientôt après le délire s'empare du cuisinier; on l'égorge à son tour, et on le mange! Est-il vrai que, cet instinct faisant violence aux sentiments les plus vivaces de la nature humaine, une mère ait disputé son enfant à des soldats affamés pour en faire sa propre pâture?

Enfin, en l'absence d'aliments, on a eu et on a encore recours, en certains lieux, à l'ingestion de substances tirées du règne inorganique. Je ne répéterai pas tout ce qui a été écrit sur les géophages; qu'il me suffise de vous apprendre qu'aux époques où les débordements de l'Orénoque, qui sont périodiques, privent les Otomaques de la nourriture habituelle que leur pêche leur procure, ils calment leur faim en avalant chaque jour plus d'une livre d'une argile onctueuse, odorante, de couleur gris-

(1) Académie des sciences, séance du 11 juillet 1831.

[redacted] (1). Une foule de tribus, dans différents points du [redacted] ont eu recours à de semblables expédients en cas de di- [redacted] s sauvages de la Nouvelle-Calédonie avalent des frag- [redacted] 'une pierre friable, les Kamschadales distendent leur [redacted] avec de la sciure de bois, etc. (2).

[redacted] *est le siége et quelle est la cause prochaine de la* [redacted]

[redacted] uve une sorte de dégoût à entrer dans le détail des [redacted] tiles ou subtiles qui ont été proposées à ce sujet. On a [redacted] siége de la faim, 1° dans certains systèmes généraux de [redacted] ie, 2° au voisinage de l'estomac, 3° dans les centres [redacted], 4° dans l'estomac lui-même.

[redacted] Gaspard, dans un mémoire sur les maladies putri- [redacted] a émis quelques idées sur le siége de la faim. Partant [redacted] observation que l'état de vacuité du système circu- [redacted] ugmente la puissance de l'absorption, il affirme qu'on [redacted] pas placer le siége de la faim dans les organes de la [redacted], mais bien dans ceux de la circulation. C'est, dit- [redacted] sage des matières alibiles dans la circulation qui calme [redacted] et non l'ingestion des aliments dans l'estomac. Le pas- [redacted]

stomacale *attaquée* par l'absorption, chez un chien qu'il avait fait mourir d'abstinence! Or, cette action excessive du système lymphatique, il suppose qu'elle se passe dans toutes les parties du corps.

Dire que la pénurie de sucs nutritifs, dans toutes les parties du corps, est la cause ou plutôt l'occasion du développement de la faim, c'est émettre une opinion soutenable; mais conclure de cette coïncidence que le *siége* de la faim, que la *sensation*, est dans les parties qui ont besoin de réparation et que l'absorption amaigrit, c'est créer une hypothèse qui ne mérite pas les honneurs d'une réfutation. D'ailleurs, il n'est pas exact de dire que la faim ne cesse qu'au moment où le produit de la digestion, admis dans les voies circulatoires, opère la restauration du corps. Un poulet affamé remplit son jabot de graines, la faim cesse, et cependant rien n'a passé encore dans le véritable estomac; ces graines n'ont donc pu fournir encore aucun élément de réparation. Chez l'homme, à l'état de santé, la faim cesse en général dès que l'estomac est rempli, et avant que les aliments aient éprouvé aucune transformation.

2° Ceux qui ont avancé que le siége de la faim est au voisinage de l'estomac; que cet organe étant vide soutient moins le foie, lequel à son tour tiraille le diaphragme auquel il est suspendu, d'où la sensation pénible de la faim, ont fait la plus ridicule application des *théories mécaniques* à ce point de physiologie.

3° L'opinion qui placerait dans le centre nerveux le siége de la faim est plus respectable, et mérite que nous nous y arrêtions un instant. On pourrait supposer, sans être trop déraisonnable, que cet instinct, cette impulsion en vertu de laquelle le mammifère nouveau-né cherche, pour en opérer la succion, le mamelon de sa mère, tient à ce qu'une partie spéciale du centre nerveux entre spontanément en activité. Ainsi le point de départ ne serait pas l'estomac, mais une partie de l'encéphale. Une telle explication devait se présenter aux phrénologistes. A la vérité, ni Gall ni Spurzheim ne s'en étaient avisés; mais leurs successeurs ont, à cet égard, complété la doctrine, et vous verrez

eure s'ils l'ont fait avec succès. Voici ce que dit M. Com-
ropos d'un organe de l'*alimentivité :* « On voit dans la
s nerfs olfactifs, très-gros, se terminer dans deux cir-
ions cérébrales, situées à la base du lobe moyen, et
en dessous les points qui, dans les carnivores, sont
par les organes de la *destructivité.* Or, l'odorat gui-
rebis dans le choix de ses aliments, je regardai comme
ction probable, et, durant plusieurs années, je suggérai
cours de phrénologie, que ces parties pourraient bien
rganes de l'instinct qui pousse cet animal à prendre de
ture. M. Crook fit part de la même idée au Dr Spur-
t le Dr Hoppe, de Copenhague, a publié, dans le *Jour-
énologique*, deux mémoires remarquables sur ce sujet.
conduit, dit le Dr Hoppe, *à penser que, chez l'homme
le lieu où se manifeste, dans des degrés divers de
pement, l'organe qui lui sert à prendre sa nourri-
t situé dans la* FOSSE ZYGOMATIQUE, *exactement
rgane de l'acquivisité, et devant celui de la* DESTRUC-
). »

mbes avait pourtant laissé quelques doutes sur l'exis-

invoquer l'activité d'une autre partie du centre nerveux. Nous limiterons nettement cette partie pour la respiration dans une certaine région de la moelle allongée; mais les éléments de cette localisation nous manquent relativement à l'instinct, dont nous nous occupons, si toutefois il est localisé.

Vous remarquerez, Messieurs, que l'admission d'un point central d'où partirait l'impulsion en vertu de laquelle les animaux vont à la recherche de leur nourriture ou exécutent les mouvements automatiques nécessaires à la préhension de l'aliment, n'exclut point la doctrine qui place en une autre partie que le centre nerveux le siége de cette sensation pénible que l'on nomme la *faim*. Sur l'existence de cette sensation, il ne peut y avoir de doute; il n'en peut guère exister non plus sur son siége : c'est l'estomac.

4° Presque tout le monde s'accorde donc, les gens étrangers aux sciences naturelles aussi bien que les physiologistes, à dire que la sensation de la faim a l'estomac pour point de départ; mais on veut pénétrer plus avant, on veut savoir quelle est la cause prochaine de la sensation, quel est le nerf qui la développe et la transmet.

Relativement à la cause prochaine, nous retombons encore une fois dans les hypothèses.

Serait-ce, comme on l'a dit, que l'accumulation et la stase d'un suc gastrique irritant excite l'estomac et fait naître l'impression? Il ne manque à cette explication que l'existence du fait sur lequel elle repose. Or, déjà vous savez qu'il n'est pas vrai que du liquide s'accumule dans l'estomac d'une digestion à l'autre.

Serait-ce le reflux de la bile dans l'estomac, et faut-il citer l'appétit glouton du galérien chez lequel Vésale aurait vu le conduit cholédoque s'ouvrir dans l'estomac? Mais, dans l'état normal, la bile ne reflue pas dans l'estomac, et sa présence dans ce viscère causerait plutôt l'envie de vomir que le désir de prendre des aliments. Serait-ce que, dans l'état de vacuité de l'estomac, ses parois se mettant en contact, il y a rencontre et confrication douloureuse de ses papilles? Haller paraît pencher vers cette opinion. Si un frottement à la peau cause de la douleur

doit être plus pénible la pression exercée sur les pa-
cates de la membrane muqueuse! Les animaux à esto-
ıbraneux ressentent moins vivement le sentiment de la
ceux qui ont un gésier puissamment contractile (1). Le
rgument que je viens de poser, d'après Haller, est bien
i, car la membrane interne du gésier est parfaitement
, et nous verrons qu'elle permet à l'animal de briser,
ouffrir, des corps extrêmement durs. Ajoutons que,
étant en repos, bien que contracté, cette friction
s, et qu'après une digestion stomacale, l'estomac reste
s parois en contact longtemps avant que la faim se

e que, le resserrement de l'estomac devenant de plus en
ué par l'abstinence, les nerfs des parois de cet organe
ureusement comprimés? Il y a, dans l'économie, un
nt les contractions sont douloureuses, c'est l'utérus.
t de même de l'estomac! Mais pendant la digestion,
nent de l'expulsion des dernières parties du chyme
odénum, l'estomac se contracte sans que l'on éprouve
ation d'appétit ou celle de la faim.

rie est aussi raisonnable que celle de ses devanciers; je le lui accorderai volontiers, pour peu qu'il me concède, à son tour, qu'elle n'est pas plus satisfaisante. L'anatomie s'élève contre elle; rien ne pourrait faire obstacle à l'écoulement du suc gastrique, s'il y en avait de sécrété à l'avance.

Je ne saisis pas parfaitement quelle peut être la pensée de M. Blondlot, lorsqu'il attribue à l'estomac « un véritable instinct semblable à celui des animaux dépourvus d'un centre encéphalique » (1). Voudrait-il faire de l'estomac un animal renfermé dans un autre animal?

En somme, je pense qu'il serait téméraire de chercher à déterminer quel est l'état organique moléculaire de l'estomac auquel est dû le développement de la sensation de la faim; je pense même qu'on n'est pas autorisé à placer exclusivement dans la membrane muqueuse le point de départ de cette sensation. Toutefois, il est possible que cet état organique coïncide avec un resserrement extrême des fibres musculaires de l'organe, puisqu'en distendant cet organe avec des matières dépourvues de propriétés alibiles, comme l'argile, certaines pierres friables, du bois scié, etc., on parvient à apaiser les angoisses de la faim.

Il reste, enfin, à déterminer *quel est le nerf qui transmet au centre nerveux l'impression développée dans l'estomac.*

L'estomac reçoit deux sortes de rameaux nerveux : 1° la plus grande partie de la terminaison des pneumogastriques, 2° des rameaux du grand sympathique ou nerf ganglionnaire. Le premier est le seul sur lequel on puisse faire des expériences en ce qui touche la sensation de la faim, et encore ces expériences sont-elles peu concluantes. En effet, une excision des pneumogastriques, qui a pour résultat général de causer la mort des animaux au bout de quatre à six jours, peut bien interrompre chez eux le désir de prendre des aliments, sans qu'on soit en

(1) *Traité analytique de la digestion*, p. 448.

n conclure que c'est faute de nerfs conducteurs que ion de la faim n'est pas parvenue au cerveau; il est plus lable qu'elle n'a pas même pris naissance dans ce cas. tre part, s'il arrive que l'animal prenne des aliments après tilation, cela peut être aussi bien pour gratifier le sens du e pour satisfaire l'appétit. Voici, au reste, le sommaire ues expériences qui ont été faites dans le but de trouver on du problème que nous examinons. M. Brachet fait n barbet pendant vingt-quatre heures: « la faim, dit-il, le dévorer. » Les pneumogastriques sont coupés; l'ani- aché, se couche et ne cherche point à manger. Cepen- la viande coupée par petits morceaux lui ayant été e, il l'a mangée, mais *sans la rechercher,* dit M. Bra- Deux cabiais, privés d'aliments pendant dix-huit heures, aient par leur agitation et par de petits cris l'impatience aient de prendre des aliments. M. Brachet leur excise pneumogastriques. Leur auge est remplie de mie de ne vont pas à sa recherche; on leur met la mie de pain *nez,* ils la mangent, mais avec indifférence; on place la ain à six pouces d'eux, ils ne bougent de leur place; on 'aliment à leur portée, ils recommencent à manger.

patience, et montrer, lorsque venait l'heure du repas, une activité particulière (1).

Concluons donc que l'interruption de communication entre l'estomac et l'encéphale, au moyen des pneumogastriques, n'empêche pas les animaux de prendre des aliments. Or, ce résultat se prête à plusieurs interprétations : 1° l'animal ne sentirait plus la faim, et mangerait pour satisfaire le sens du goût; 2° l'animal sentirait la faim, et ce serait le grand sympathique qui aurait transmis l'impression; 3° ou bien enfin, l'animal serait guidé dans son action par l'activité de cette partie du centre nerveux d'où part l'impulsion instinctive qui porte les animaux à rechercher ou au moins à prendre de la nourriture lorsqu'elle est à leur portée.

J'ai constamment donné la première explication depuis dix-sept ans, et vous remarquerez qu'elle se concilie parfaitement avec la troisième. M. Longet (2) a voulu voir si, en éteignant le sens du goût chez un animal dont les pneumogastriques seraient coupés, cet animal prendrait encore de la nourriture. Il a coupé dans ce but les glosso-pharyngiens et les linguaux à deux chiens qui avaient déjà subi la division des pneumogastriques, et qui avalèrent ensuite des aliments assaisonnés avec la coloquinte, ce qui exclut pour ce cas toute présomption de sensualité gustative. Cette expérience ne prouve pas que les animaux dont les nerfs gustatifs sont intacts ne soient pas portés à prendre des aliments par le désir instinctif de satisfaire le goût; bien plus, cette expérience ne prouve même pas que l'animal ait ressenti l'impression de la faim. Un chien qui a l'habitude de prendre la nourriture aussi souvent qu'elle est mise à sa portée et qu'elle excite son odorat, peut bien la prendre encore sans y être poussé par la faim, dès qu'il la *voit* et qu'il la *sent*, et il serait plus extraordinaire peut-être qu'il en fût autrement. Combien de fois

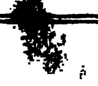
(1) Dissertation inaugurale, 1829, n° 274.

(2) *Anat. et physiol. du syst. nerv. de l'homme et des anim. vertéb.*, t. II, p. 329.



ques, et que l'impression est t
Rien ne plaide en faveur de
des considérations tirées de
rales du pneumogastrique et

En somme, la tendance in
peut bien prendre sa source d
cours de l'estomac. Cette acti
être primitive, est le plus so
des impressions venant de l'es
gées par le sens de la vue, de l
pneumogastrique éteint les imp
par conséquent la sensation de l
(lorsqu'elle ne met pas de suit
causes d'impulsion.



VINGT-QUATRIÈME LEÇON.

DES ALIMENTS.

MESSIEURS,

Le mot *aliment* dérive du verbe *alere*, qui signifie *nourrir*. On désignait anciennement sous ce nom toute substance qui, introduite dans le corps, contribuait à sa réparation. Dans ce sens, l'air était aussi un aliment : c'était le *pabulum vitæ*.

Il fallut restreindre l'acception du mot *aliment* à la désignation des substances introduites dans le canal digestif; mais tout ce qu'on y ingère n'est pas *aliment*.

M. Edwards a proposé la définition suivante : *Les aliments sont les substances qui, introduites dans l'appareil digestif, servent à l'entretien de la vie* (1). Cette définition pèche en ce qu'elle pourrait, tout aussi bien, s'appliquer aux boissons qu'aux aliments proprement dits.

D'autres ont réservé le mot *aliment* pour ce qui, introduit et élaboré dans l'appareil digestif, répare en dernier lieu les *parties solides* du sang. Mais si, par les mots *parties solides* du sang, on n'entend désigner que ce qui est à l'état de suspension dans ce liquide, la définition est encore vicieuse, puisque les principes immédiats les plus importants du sang, l'albumine et même la fibrine, y sont à l'état de dissolution.

D'après ces remarques, je propose de donner le nom d'*aliments aux substances qui, introduites dans l'appareil digestif, vont ultérieurement réparer les parties solides et solidifiables ou extractives du sang, et concourent ainsi à l'entretien de la vie.*

(1) Article *Aliment* de l'*Encyclographie du XIXe siècle*.



alimentaire celle de
doute que les aliments ne fourı
assimilables, mais qu'ils en d
térieux et incessant de comb
drait.

On a proposé de ne donn
stances qui, soumises seules
entretenir la nutrition. Mais,
serait excessivement réduite. I
qui seule ne peut nourrir, fo
matériaux utiles (assimilables
associée à d'autres aliments.

On s'est appliqué à séparer
cament, qui peuvent éventuel
troduits dans l'appareil digesti

Un des caractères de l'alime
indifférent par rapport à l'or
chimiquement. L'aliment lui-m
différence chimique. Il n'en e
attaque chimiquement l'organi
sition du sang. Je dois vous fair
et des plus énergiques, comme
ls, n'exercent point

ce qu'on peut dire de ces poisons, c'est qu'ils ne sont ni assimilés ni brûlés dans les capillaires; mais d'autres substances sont dans ce cas, et ne sont pourtant pas délétères.

Certains médicaments, dont les éléments n'existent point dans le corps des animaux, comme le nitrate d'argent, le deutochlorure de mercure, ne peuvent en aucune façon être confondus avec les aliments. D'autres médicaments, tirés du règne organique, se comportent quelquefois comme des aliments lorsqu'ils sont digérés: tels sont la manne, les huiles, etc.

Enfin, Messieurs, une distinction subtile a été faite, depuis Hippocrate, entre la *matière alimentaire* et l'*aliment*. La *matière alimentaire* serait ce qui est introduit dans l'appareil digestif; l'*aliment*, ce qui est extrait, au profit de la nutrition, de cette matière alimentaire. On supposait que de toutes les substances, quelque diversifiées qu'elles fussent, le travail digestif retirait toujours une même matière propre à l'assimilation. On s'occupa de déterminer la nature de ce produit. Pour Stahl, Lorry (1), c'était une matière mucilagineuse fermentescible; pour Haller, une *partie glutineuse* ou *gélatineuse* (2). Prout dit que la propriété alibile des aliments est en rapport avec la quantité de carbone qu'ils contiennent, que le carbone est le principe nutritif par excellence, et que les huiles renferment la plus grande proportion possible de matières alibiles (3). Enfin, un grand nombre de physiologistes (et Muller a partagé cette opi-

---

(1) Lorry, *Traité des aliments*, p. 22.

(2) *Denique omnibus comparatis proprie sola gelatina nutrit* (*Elementa physiol.*, t. VI, p. 192). Haller emploie dans le même sens les mots *gélatineux* et *glutineux*, et même il ne fait pas de cela une substance différente de la matière fermentescible de Lorry. C'est toujours un composé tenant de la nature animale, comme celui que Beccari avait trouvé dans le froment.

(3) Si l'on n'avait égard dans l'aliment qu'à sa *combustibilité*, les idées de Prout seraient soutenables; mais il n'avait certainement pas songé à cette propriété de l'aliment. Avant de publier son ouvrage, Prout avait communiqué à M. Elliotson une note que celui-ci avait insérée dans la traduction de Blumenbach, p. 311. L'ouvrage parut plus tard sous ce titre singulier : *Chemistry, metereology and the fonctions of digestion, considered with reference to natural theology*.

doute que les aliments ne fourni
assimilables, mais qu'ils en
térieux et incessant de co
drait.

On a proposé de r ... sq
stances qui, soumi ... diver
entretenir la nutri ... runtés au
serait excessive ... ont aussi néces
qui seule ne ... parties solides;
matériaux r ... rmi les aliments. Tel
associée à ... le sang perdrait ses pro

On s' ... chaux, qui se solidifie dans
cam ... dans nos humeurs. Les su
tro ... isons notre nourriture conti
... de sorte que nous ne somme
... dans notre régime.

Il y a pourtant une exception à fai
dium; celui-ci, nous l'ajoutons à nos a
je vous ai dit quelques mots de l'utilit
j'y ajouterai ici quelques développem
de toute antiquité. M. Barbier rappelle
où Tirésias dit à Ulysse : « Tu reprendr

hommes, et, suivant l'expression de Haller, « il semble qu'il y ait dans le sel quelque chose qui convienne à la nature animale » : *Videtur omnino aliquid in sale esse, quod naturæ animali conveniat. Nam pene omnes gentes sale utuntur; ut etiam bruta animalia plera que, certe, quæ ruminent, sale delectantur, et ab ejus usu bene habent* (1). Dans les contrées chaudes de l'Amérique du Sud, on voit les bêtes à cornes et les chevaux lécher avidement les sels effleuris à la surface du sol; des bandes d'oiseaux se rassemblent aussi pour en manger, là où ces sels sont abondants (2).

M. Barbier évalue à la dose de trois gros à une once la quantité de sel marin qu'un homme ajoute, en vingt-quatre heures, à ses aliments, ce qui porterait à sept cents livres et même à quatorze cents la quantité qu'un sexagénaire aurait consommée.

Est-ce simplement à titre de condiment ou bien parce qu'un instinct les porte à la recherche d'une chose avantageuse à l'économie que les hommes usent du sel? On rapporte que des seigneurs russes, qui avaient voulu faire économie de cette dépense pour la nourriture de leurs vassaux, ont vu ces derniers tomber dans un état de langueur et de faiblesse, avec pâleur de la peau, tendance à l'œdème, et génération d'helminthes dans les intestins (3). Pourtant certaines peuplades nomades et peu industrieuses se passent absolument de sel, au dire de Haller, qui cite à cette occasion un assez bon nombre d'auteurs (4); mais il ne faut pas oublier que leurs aliments en contiennent une certaine quantité.

Il a paru digne d'intérêt de rechercher quelle pourrait être l'influence du sel marin sur le développement et l'état de santé des animaux domestiques. M. Boussingault a donné du fourrage à discrétion à de jeunes taureaux; quelques-uns recevaient en ou-

---

(1) T. VI, p. 219.
(2) Spix et Martius, *Reise in Brasilien*, t. II, p. 527.
(3) Barbier, *loc. cit.*, p. 301.
(4) *Elem. phys.*, t. VI, p. 219.



a présenté, au bout de trois m
Dans ce cas, le sel a eu une i
ment des animaux qui en ont f
avoir fait des recherches, tout
maux, a adressé à l'Institut un

1° « Le sel marin n'est pas
mentation, mais un aliment c
n'est pas exact.)

2° « Son emploi bien dirigé
pour plusieurs classes de la so
tion est insuffisante.

3° « D'après mes observation
plus de force, de vigueur, que
essentiellement utile chez les
mauvais tempérament.

4° « Enfin, le sel donné à dos
tageusement une partie de la r

A côté de l'usage du sel, on
nait les mauvais effets des sal
gateurs.

M. Bardeleben a observé ce
m ile, qu'une certaine d

effets généraux qu'on n'observe pas lorsque la même dose de sel a été avalée (1).

Ce n'est pas seulement pour entretenir dans le sang la proportion normale de chlorure de sodium que l'adjonction de ce sel aux aliments est utile ; elle a un autre avantage que Liebig (2) vient de signaler. Le chlorure de sodium convertit en phosphate de soude une partie du phosphate de potasse que les aliments ou la résorption qui s'exerce dans les muscles font parvenir dans le sang. Or, nous verrons que, de tous les sels, le phosphate de soude est celui qui se prête le mieux à l'absorption et à l'élimination de l'acide carbonique, ce qui lui permet d'intervenir dans les phénomènes de la respiration. Il est des localités où le froment et les différentes graines légumineuses renferment plus de phosphate de soude que de phosphate de potasse. L'emploi du sel marin n'est pas de rigueur dans ces localités. Mais lorsque le froment, l'orge, l'avoine, les tubercules, et certains végétaux à feuilles touffues, ne renferment que des sels de potasse, comme cela a lieu dans l'Odenwald, la Saxe et la Bavière, il est évident que l'adjonction d'une notable quantité de sel marin aux aliments est indispensable.



J'ai dit que le phosphate de chaux était nécessaire aux animaux qui croissent, et que les aliments le contenaient, de sorte qu'il n'y avait pas à s'occuper de l'introduire dans l'économie. Mais si les aliments n'en fournissaient pas une quantité suffisante, le développement des os se ferait mal. M. Chossat a nourri des pigeons avec des graines bien triées et de l'eau ; il a pris des précautions pour empêcher qu'ils n'avalassent des graviers, et il a constaté que les os de ces oiseaux étaient excessivement minces et faciles à fracturer. De jeunes poulets élevés chez moi cet hiver, dans une pièce où ils ne pouvaient trouver de graviers, man-

---

(1) Séance de l'Institut du 25 octobre 1847.

(2) *Sur les principes des liquides de la chair musculaire* (traduction dans les *Annales de chimie et de physique*, 3e série, t. XXIII, juin 1848, p. 183 et suiv.).

les coquilles d'œufs avec plus d'avidité que le contenu.
stinct qui porte les gallinacés à avaler de petits cailloux
bien se rapporter aussi, comme nous le dirons plus
x fonctions du gésier.

t au *fer*, les aliments l'introduisent habituellement en
suffisante pour les besoins de l'économie ; certaines cir-
es exigent parfois qu'on l'ajoute au régime. On pour-
que ce métal est alors donné tout à la fois à titre de
ent et d'*aliment*.

it contraire aux plus vulgaires notions de chimie d'ad-
ue, chez les animaux qui mangent de la terre, c'est cette
me qui est nutritive. Il est évident que le lombric ter-
sorbe les parties organiques du terreau ou de la terre
passer au travers de son appareil digestif, et non la
e minérale elle-même. La terre cède alors ses principes
es à l'animal, comme elle les donne aux radicules des
D'autres fois, et par exception, certains animaux et
s hommes, ainsi que nous l'avons dit, poussés par la
ulagent leurs angoisses en remplissant leur estomac de
pierres friables, ou d'autres substances minérales; mais
ent supposer qu'ils aient digéré ces matières inorgani-

phémères, certains vers marins, ne mangent que de la terre ou de l'argile. Pressés par la faim, des loups, des sangliers, des jaguars, ont rempli leur estomac de terre. Des souris ont, dit-on, rongé du plomb et de l'étain. Sans être poussés par la faim, et pour satisfaire à un goût bizarre, les Péruviens mangent quelquefois une argile d'une odeur agréable. Une argile dite *comestible*, et qui ne contient pourtant que du talc et du mica, se vend sur les marchés de la Bolivie. Les nègres de Guinée joignent à leur riz une terre savonneuse! Quelques gens étalent sur leur pain, en guise de beurre, une substance minérale nommée *beurre de montagne;* enfin (car de quoi ne s'est-on pas avisé?) une farine dite *fossile*, qui, comme on le pense bien, ne contient aucuns principes alibiles, a pourtant été essayée comme aliment!

A part les espèces *géophages* proprement dites, qui se nourrissent des matières organiques que la terre contient, tous les autres animaux peuvent être divisés en *carnivores*, *herbivores* ou *frugivores*, et *omnivores*.

Presque tous les animaux des classes inférieures sont *carnivores*. Les espèces les plus petites en trouvent de plus infimes encore, qu'elles avalent, et ces dernières se nourrissent aussi de matières animales. Les infusoires, les rhizopodes, les entozoaires, les polypes, la plupart des annelés, moins les insectes, vivent de matières empruntées au règne animal; bon nombre de mollusques sont dans ce cas. Parmi les vertébrés, les deux groupes inférieurs, reptiles et poissons, renferment beaucoup plus de carnivores que d'herbivores. Dans les vertébrés supérieurs, les distinctions s'établissent assez nettement pour un grand nombre, pris soit parmi les oiseaux, soit parmi les mammifères. La plupart des grands quadrupèdes sont herbivores, et la chose est sagement instituée, car autrement ils eussent dépeuplé la surface de la terre, ou l'homme eût dû les faire disparaître.

Un très-grand nombre d'animaux empruntent, à peu près indifféremment, leurs aliments aux règnes animal et végétal. Les passereaux mangent les insectes et pillent les fruits et les graines; le renard, malgré ses dents carnassières, ne dédaigne pas les fruits; et les gallinacés, malgré leur gésier propre à broyer les

pte à être modifiée. Des vaches,
devenus ichthyophages entre les n
qui établissent ce fait sont impos
chevaux arabes ont été mis au rég
que Spallanzani avait nourris d
accepter de graines. On a engrai
humain (2). D'une autre part, des
oiseaux de proie, ont pu être excl
végétaux. La notion du fait est v
contente de pain. Aldrovande rap
pain, et Borrichius atteste la mê
plus prenait de l'orge (3). Enfin,
herbivore à une époque de sa vi
époque. Tel est l'animal qui, à l'éta
aquatique, et se nourrit de matière
l'état de grenouille. D'une autre
vores prennent exclusivemont du l
ture animale, dans les premiers tem

Analogie de composition entre le
animal et ceux du

Les faits que je viens de citer

sition intime des substances organiques, qu'elles proviennent des animaux ou des végétaux. Déjà l'explication avait été pressentie par Haller, qui dit, à propos des observations précédentes : *Hæc eo minus debent absona videri, cum et ipsa animalia tamen vegetabilibus succis alantur, unoque gradu intermedio leo a gramine distet, quod in bovis carnes mutatum rapit : atque adeo non maximum inter succos animales et vegetabiles discrimen sit* (1). On pourrait même dire aujourd'hui qu'entre le gramen et le lion, le bœuf ne forme pas un intermédiaire obligé, puisque le pain, produit du gramen, peut suffire à l'entretien d'un animal carnassier, et contient les principes immédiats de la chair.

Dans la septième leçon des Prolégomènes, je vous ai montré (pages 165 et 166), d'après MM. Dumas et Liebig, que les principes immédiats fondamentaux, l'*albumine*, la *caséine*, la *fibrine*, existaient dans les végétaux comme dans les animaux. Je n'y reviendrai point ici.

Ne concluons point cependant à une identité parfaite entre l'aliment végétal et l'aliment animal. Les différences si saillantes dans la conformation du tube digestif, entre l'herbivore et le carnivore, prouvent que les deux espèces d'aliments ne cèdent pas, à égal volume, une même proportion de matériaux alibiles, et qu'il faut une plus longue élaboration à l'une qu'à l'autre.

L'aliment végétal en général diffère de l'aliment animal: 1° en ce qu'il contient, à égalité de volume, une proportion incomparablement moindre de principes immédiats azotés. Or, ces principes étant la source de la réparation du corps, et pouvant seuls devenir chair, il faut introduire une grande quantité d'aliments végétaux pour équivaloir à une quantité modérée de matière animale. Voyez l'énorme masse de fourrage qu'un ruminant ou un cheval introduisent, à chaque repas, dans leur estomac! 2° L'aliment végétal diffère encore de l'animal en ce qu'il contient, avec des principes azotés, d'autres principes immédiats

---

(1) *Loc. cit.*, p. 191.

s non azotés, qui manquent dans la chair, ou qui du 'y sont représentés que par la graisse. C'est ainsi que les le sucre, les matières grasses, etc., se trouvent joints incipes azotés dans une foule d'aliments végétaux. Ce ne e là une circonstance insignifiante. 3° Certains aliments x sont complétement privés de principes azotés, et en ence ils diffèrent essentiellement des parties animales. , l'usage exclusif de l'une ou l'autre espèce d'aliment , dans la constitution, des modifications assez impor- ur lesquelles j'appellerai bientôt votre attention.

lle est l'espèce d'aliment naturelle à l'homme?

me est-il naturellement herbivore et frugivore, comme ousseau; est-il *carnivore*, comme l'a dit Helvétius; est- l'autre, ou l'un plus que l'autre? Question souvent dé- et qui perd un peu de son intérêt et de son importance considérations que je viens de vous présenter. Il faut résoudre examiner ce qui a été, ce qui est encore, en s points du globe; ou bien encore il faut examiner

plaisanteries sur les glands, dont, au dire des poëtes grecs, se seraient nourris nos premiers pères; mais ces glands sont doux et nutritifs en plusieurs pays. Le hasard, les traditions, augmentèrent le nombre des végétaux et des différentes parties des végétaux dont l'homme connut les propriétés alibiles. Plus avancés dans les arts, les hommes cultivèrent les graminées; puis après avoir soumis les ruminants, le cheval et le chameau, ils ajoutèrent le lait et quelques-unes de ses préparations à leurs aliments.

Telle fut, dit-on, pendant un certain nombre de siècles, la nourriture des hommes. Le physiologiste se demande si elle peut suffire à entretenir la vie. L'expérience répond affirmativement, et même l'addition du lait n'est pas nécessaire, si ce n'est dans la première enfance. En effet, quelques habitants de la Perse se contentent de dattes; les brahmes, de fruits et d'eau; les habitants des Apennins vivent de châtaignes; l'usage de la viande est interdit dans plusieurs cloîtres. Un homme de la connaissance de Haller était parvenu à une vieillesse avancée sans avoir jamais goûté de viande. Accidentellement ou par caprice, des hommes habitués à un autre régime ont pu se mettre sans inconvénients à la diète végétale. Newton vécut de pain, d'eau et de vin, pendant qu'il écrivit *l'Optique*. Haller a multiplié les citations de faits de ce genre dans son remarquable article sur les aliments. D'autres individus ont vécu exclusivement de lait.

Faut-il conclure de tout cela que l'homme est destiné par sa nature à la nourriture végétale? Non; car l'examen de ce qui se passe ailleurs nous donnerait bientôt un démenti.

Certaines peuplades jetées sur un littoral aride et stérile, ou bien plus favorablement installées, mais inhabiles à cultiver le sol, se sont nourries ou se nourrissent, même exclusivement, de poissons. Les habitants des îles Hébrides, au voisinage de l'Écosse, étaient anciennement ichthyophages; ceux du golfe Persique et des bords de la mer Rouge le sont encore aujourd'hui; il en est de même des Samoièdes, des Ostiaks, des Kamtschadales, des Esquimaux, des Groenlendais, etc.

ceptionnellement qu'on voit
ou de chair. Il y a d'ailleurs
nous à l'usage exclusif de l'u

Le régime végétal, lorsqu'i
cause à peu près constamment
laires et de l'action cérébrale.
combattre les accès de goutte
per sensi debilitatum univer
nerem inertius. Cheyne et R
que (1). L'auteur d'un intéres
Carême (2) conclut, d'observ
une exactitude rigoureuse, que
que celui dont on exclut la chai

Les ouvriers anglais consomn
vriers français, et ils font plus
donné. On observe aussi moins
porelle chez les peuples qui ne
Indiens, mangeurs de riz, sul
l'Angleterre. Ajoutons que certa
cune façon s'accommoder de la d
trant jusqu'à un certain point da
la question qui nous o

Tout cela plaide en faveur d'une nourriture mixte; l'examen de l'appareil digestif de l'homme conduit à la même conclusion.

Cet appareil tient le milieu entre celui de l'herbivore et celui du carnivore, en se rapprochanf plus toutefois du premier que du second, surtout par la conformation des dents et de l'articulation temporo-maxillaire, comme il sera dit à propos de la mastication.

L'homme n'a pas plusieurs poches stomacales, comme les ruminants; mais certains herbivores ont comme lui l'estomac uniloculaire : tels sont, par exemple, le cheval et le sanglier. Parmi les estomacs uniloculaires, ceux qui appartiennent aux herbivores ont des caractères qui les distinguent. La partie comprise à gauche du cardia forme un grand cul-de-sac, les deux orifices sont relativement plus rapprochés, et la grande courbure est excessivement développée par rapport à la petite. A l'intérieur (cela au moins se voit sur le cheval), la membrane muqueuse a un aspect tout à fait différent à gauche et à droite. Sous tous ces rapports, l'estomac de l'homme tient encore le milieu entre l'estomac de l'herbivore et celui du carnivore. L'intestin de l'homme n'est ni aussi court, par rapport à la longueur du tronc, que celui du chat ou du lion, ni aussi long que celui du bélier. Le cœcum de l'homme l'emporte sur le cœcum rudimentaire des carnivores, mais il est bien loin d'atteindre aux immenses proportions du cœcum du cheval, du bœuf ou du mouton. Enfin, l'homme possède, et les carnivores n'ont pas en général ces cellules du colon qui, chez les animaux herbivores, rendent l'aspect du gros intestin tout à fait différent de celui de l'intestin grêle. Il y a, enfin, une analogie qui ne doit point être dédaignée dans cette question, et qui me paraît tout à fait concluante, c'est que l'orang-outang (ce demi-homme), dont les mâchoires ressemblent tant aux nôtres, est omnivore, mais principalement frugivore.

Quelques physiologistes, en admettant que l'homme est plus herbivore que carnivore, ont agité la question un peu futile de savoir de combien il était plus l'un que l'autre, et Broussonnet a voulu calculer ce rapport d'après la disposition des mâchoires,

contiendraient vingt dents d'herbivore ou frugivore, ent douze dents de carnivore!

mieux, sur cette question, consulter, examiner les faits. ous apprennent que l'usage de la viande est plus impé- nt réclamé dans les pays froids, tandis que les exemples végétale sont presque tous empruntés aux pays chauds. vigoureuse des Arabes, dit M. Labat, ex-médecin du l'Égypte, est due à leur sobriété, dans ce climat brû- peu d'eau dans une outre et de farine dans un sac au Bédouin et au fellah (1). Les Européens contractent lies graves dans les pays chauds, parce qu'ils y trans- eur intempérance. »

ments du corps des animaux proviennent-ils en totalité des aliments ?

ments j'entends ici, d'après le langage de la chimie les corps simples qui, par leurs combinaisons, donnent à tous les principes immédiats des animaux.

iration et l'absorption cutanée n'introduisent que de et éventuellement de l'eau (la quantité d'azote exhalée nt sur la quantité absorbée); tout le reste doit donc

ration et sont impuissants à le créer de toutes pièces, il faut qu'ils le reçoivent par leur[illegible]ts. Cependant, comme une solution expérimentale ne d[illegible]re négligée, alors même que l'induction seule paraîtrai[illegible]e pour établir un point de doctrine, je vais vous faire connaître les faits qui se rapportent à celui-ci.

Et d'abord, vous êtes trop instruits en chimie pour conclure qu'un animal peut vivre sans aliments azotés, parce qu'il peut se passer de chair, d'œufs et de lait. Vous savez que diverses parties des végétaux, et notamment les graines (page 163), contiennent une certaine proportion de ces principes immédiats azotés qui constituent les tissus et les humeurs des animaux. Les sucs végétaux, les racines, renferment aussi des matériaux azotés. On rapporte que, en 1750, une caravane d'Abyssiniens, ayant consumé toutes leurs provisions, étaient menacés de périr d'inanition, lorsqu'ils firent la découverte de plusieurs sacs de gomme parmi leurs marchandises. Cette substance fit, dit-on, vivre, pendant deux mois, plus de mille personnes (1). Cette anecdote, dont nous ne connaissons peut-être pas toutes les particularités, n'a pas pour nous la rigueur d'un fait expérimental. On pourrait objecter d'ailleurs que la gomme, si elle n'est purifiée, n'est pas complétement exempte de matériaux azotés. Nous ne tirerons non plus aucune conclusion de l'assertion d'Adanson, que les Maures nomades se nourrissent *presque* exclusivement de gomme du Sénégal (2). La question que nous agitons n'est pas de savoir si les aliments non azotés peuvent concourir à l'entretien de la vie, mais de savoir si, seuls, ils peuvent l'entretenir. Voyons ce que les expériences nous apprennent à ce sujet.

M. Magendie (3) mit un petit chien à l'usage du sucre blanc et de l'eau distillée; on ne lui donnait pas autre chose. Pendant

(1) Hassequits, *Voyages and travels in the Levant*, p. 298.
(2) *Mémoires de l'Acad. des sciences*, 1778, p. 26.
(3) *Précis élémentaire de physiologie*, t. II, p. 490 et suiv.

, l'animal se trouva bien de ce genre de vie, puis il
à maigrir. A trois semaines, la maigreur augmenta,
diminuèrent, l'animal perdit sa gaieté, et son appétit
vif. Bientôt une ulcération parut sur l'une des cornées,
autre. Les ulcérations augmentèrent; l'œil se perfora,
a faiblesse et l'émaciation devinrent extrêmes, et la
lieu le trente-deuxième jour de l'expérience. L'urine
analysées par M. Chevreul, avaient pris les qualités
et de la bile des herbivores; il n'y avait plus de
t les muscles étaient réduits de plus des cinq sixièmes
lume.

nd chien, soumis au même régime, succomba le trente-
jour, après avoir éprouvé les mêmes phénomènes,
différence pourtant, que l'ulcération de la cornée ne
que le vingt-cinquième jour, de sorte que la mort
avant que l'œil fût perforé. Même état des muscles,
et de l'urine.

iens, jeunes et vigoureux, reçurent pour toute nour-
rès-bonne huile d'olive et de l'eau distillée. Ils parurent
er bien pendant environ quinze jours, après quoi ils

de prendre un carnivore pour étudier les effets d'une nourriture non azotée.

La première objection a surtout été mise en avant par M. Londe (1). Dans le but de prouver que des aliments non azotés peuvent soutenir la vie, si on a l'attention d'en donner plusieurs à la fois, au lieu de faire l'expérience sur un seul, il a nourri avec les substances suivantes, *riz, pommes de terre, beurre, huile, sucre, sel, eau filtrée*, données trois à la fois, de jeunes chiens qui se sont parfaitement bien trouvés de ce régime.

Cette première partie de la réfutation entreprise par M. Londe n'était pas fondée. MM. Leuret et Lassaigne ont fait observer que, parmi les sept substances indiquées, il n'y en a que deux qui bien certainement ne contiennent pas d'azote : ce sont l'huile et le sel. Trois autres en renferment très-probablement : ce sont le sucre, à moins qu'il ne soit très-pur ; l'eau filtrée, qu'il aurait fallu distiller ; le beurre, que l'on devrait avoir préalablement fondu. Restent donc le riz et les pommes de terre : or, ces dernières, d'après l'analyse de Vauquelin, contiennent de l'albumine, et dans le riz, M. Braconnot a constaté l'existence d'une matière végéto-animale, et M. Vogel celle de l'albumine (2).

Quant à l'assertion qu'un seul aliment ne peut nourrir, je l'examinerai plus loin ; mais fût-elle absolument fondée, il n'en découlerait pas qu'un animal peut vivre sans substances azotées. Tout ce qu'on en pourrait conclure, c'est que les animaux mis en en expérience par M. Magendie avaient deux causes de mort au lieu d'une.

La deuxième objection, à savoir que les expériences dont nous nous occupons ne prouvent rien, parce que c'est un *carnivore* qu'on a soumis à un régime alimentaire non azoté, impliquerait que si l'aliment non azoté n'a pu entretenir la vie, ce n'est pas *faute de pouvoir nutritif*, mais *faute d'avoir été digéré*.

Je ne pense pas que cette explication soit admissible. A la vé-

(1) Note sur les aliments (*Archives gén. de méd.*, t. X, p. 51).

(2) *Archives gén. de méd.*, t. X, p. 323 et 321.

. Leuret et Lassaigne disent avoir retrouvé dans les
ts des animaux nourris exclusivement avec du sucre,
uile, ou de l'amidon, une partie de ces matières encore
sables (1); mais ils n'ont pu s'assurer que la totalité eût
à l'action digestive. D'ailleurs, ils conviennent qu'il y
notable formation de chyle. Avant eux, M. Magendie
sté sur la conversion de ces substances en chyme, qui,
rnissait ultérieurement un chyle abondant (2). Ce chyle
ne très-laiteux, très-émulsionné, quand on avait nourri
vec de l'huile.

rtant ces remarques ne pouvaient vous convaincre,
ez obligés de vous rendre aux expériences de Tiedemann
n, expériences faites sur des animaux qui digèrent in-
lement les végétaux (3).

s'être assurés que 3 onces d'orge par jour suffisent
retenir, sans amaigrissement, une oie du poids de
ils mirent un de ces animaux, pesant 5 livres
, à l'usage de la gomme arabique pure (3 onces par
ec de l'eau à discrétion. Il survint une diarrhée persé-
et la mort eut lieu au bout de quinze jours. Le corps

rience. Elle avait cependant digéré l'amidon, car on n'en trouvait plus de traces à partir de la moitié inférieure de l'intestin grêle.

Enfin une oie de 8 livres moins un quart, nourrie avec l'amidon cuit, c'est-à-dire l'empois, dont elle prit à peu près 4 onces par jour, mourut au quarante-cinquième jour seulement, ayant perdu 2 livres 7 onces de son poids.

Je conclus de tout ce qui précède que *les aliments qui ne contiennent pas d'azote ne peuvent entretenir la nutrition.* Mais est-ce à dire qu'ils ne remplissent aucun rôle, qu'ils ne prennent aucune part à l'entretien de la vie? Ce serait soutenir une opinion paradoxale que les faits et le bon sens repoussent également.

Du rôle des aliments non azotés et des aliments azotés. Utilité de leur concours.

Nous venons de dire des aliments non azotés que, seuls, ils ne peuvent entretenir la nutrition; qu'ils ne peuvent donner aux tissus animaux entièrement composés (sauf la graisse) de principes immédiats azotés tous les éléments nécessaires à leur constitution. Mais on ne doit pas supposer que le produit qu'ils donnent par le fait de la digestion ne joue aucun rôle dans l'entretien de la vie. Comment admettre que cette énorme quantité de substances ternaires, *amidon, fécules, matières grasses*, etc., que les herbivores introduisent journellement dans leur estomac, n'ont d'autres usages que de servir de véhicule à une petite proportion de principes immédiats azotés, destinés à la régénération du corps? Comment supposer que, chez les hommes qui se nourrissent presque exclusivement de riz, ou de pommes de terre, ou de châtaignes, ou de pain, il n'y ait que la matière azotée qui soit employée à l'entretien de la vie? Si la logique rigoureuse du savant le conduisait à une telle conclusion des expériences précitées, je déclare que je lui préférerais le bon sens du vulgaire; mais heureusement la science ne conduit point à cette solution ridicule.

Messieurs, je vous ai donné à entendre que, dans l'ac-
u mot *aliment*, il ne fallait pas comprendre seulement
ne substance qui se joint, s'incorpore aux parties vi-
ux tissus de l'économie ; je vous ai dit qu'il y avait de
e organique détruite, que des produits de combustion
ns cesse rejetés hors du corps. Eh bien, les matériaux
combustion sont certainement, et pour la plus grande
urnis par les aliments non azotés.

es produits de la digestion des principes immédiats non
nètrent dans le sang, mais ils ne s'incorporent pas aux
corps ; ils sont soumis dans les capillaires à l'action de
introduit par la respiration, et là ils fournissent
ement leur carbone comme aliment de cette lente com-
En ce sens, on pourrait justifier l'opinion de Prout,
tenir compte de la quantité de carbone contenue dans
; mais cet habile chimiste ne s'était pourtant pas placé
de vue d'où nous envisageons ce sujet avec MM. Liebig
.

comprenez, Messieurs, d'après cela, combien il est
ssocier, dans le régime, les substances végétales aux
s animaux. Un sauvage, en consommant avec un seul

ınde analogie de composition. On peut se les représenter nme des combinaisons de carbone et d'eau. Ainsi, à égale antité de charbon, il y a, pour l'amidon, 10 équivalents d'eau; ur le sucre et la gomme, il y en a 11; pour le sucre de lait, 12, enfin, 14 pour le sucre de raisin cristallisé. Ne croyez pas toutes que toutes ces substances pénètrent dans les vaisseaux, sans e la digestion les ait modifiées. Vous verrez que les choses se ssent autrement, et que l'amidon, par exemple, a cessé d'être ıidon dès qu'il est digéré; mais ce qu'il nous importe de conıter ici, c'est que ces composés ternaires introduisent dans le ıg du carbone qui y est brûlé par l'oxygène.

Enfin, chez les animaux carnivores, on pourrait croire, au preier abord, que l'alimentation est incomplète, faute de principes mbustibles, et que ces animaux mettent la théorie en défaut. ıis la graisse, qui accompagne toujours les chairs, donne à la is du carbone et de l'hydrogène pour la combustion. Ajoutons ıe les principes immédiats azotés fournissent aussi des aliments ıur cette action de l'oxygène, ainsi que nous le prouvera la mposition des urines. Il y a lieu toutefois de s'étonner qu'une ıse si considérable de matériaux ternaires soit allouée aux herbiıres pour l'entretien de la température animale, tandis que les rnivores en reçoivent à peine. Liebig, qui a pressenti cette jection, explique cette différence en disant que le travail de nouvellement du corps étant beaucoup plus lent chez les hervores que chez les carnivores, et fournissant par conséquent oins de matériaux pour la respiration, cela avait rendu nécesire l'ingestion d'une grande quantité de principes ternaires ımbustibles. L'explication est ingénieuse, mais il faut bien rouer qu'elle est toute théorique.

Le rôle des principes immédiats non azotés se borne-t-il ce que nous venons de dire? Sont-ils exclus de toute parcipation à la formation des principes immédiats du sang : des tissus du corps? On a écrit à l'Institut il y a quelques ınées, et cela a surtout été soutenu par M. Gannal, que, dans s aliments féculents, c'était exclusivement la fécule et non s matériaux azotés qui formaient la partie nutritive; que, par

nt, le pouvoir nutritif y était en proportion de la quan-
cule; que le gluten ne jouait dans la constitution du
ans le tube digestif qu'un rôle tout à fait mécanique;
ant la panification il formait un tissu aréolaire propre à
s gaz, et que, pendant la digestion, son rôle consistait
er que la fécule ne traversât trop rapidement l'estomac
testins grêles; que ce gluten n'était pas digéré, et
retrouvait dans les fèces, et qu'enfin la puissance nu-
*es végétaux n'était pas en raison de la propor-
zote qu'ils contiennent.* Cette dernière proposition a
soutenue par mon collègue M. Trousseau, dans la
'il a composée à l'occasion du concours d'hygiène.
prenne, dit-il, le riz et les haricots; on verra que l'un
nt que des vestiges d'azote, que les autres en renferment
ortion plus considérable que le froment, et cependant
s de doute que le riz nourrit mieux que les haricots,
u moins qu'il nourrit aussi bien: ainsi de tant d'autres.»
suite de ces idées qu'on a proposé de confectionner du
c la fécule de pomme de terre (1), et que l'Académie
ine a reçu du gouvernement la mission de se prononcer

des principes immédiats qui s'assimilent aux principes immédiats du sang et à ceux de nos tissus; et, d'une autre part, il peut fournir des matériaux pour cette action chimique, dont la respiration apporte l'autre élément; action chimique autre que l'assimilation, et qui a aussi son importance, puisque la chaleur animale, la force nerveuse et l'irritabilité musculaire, en dépendent assez prochainement. Il faut donc rechercher si ces deux propriétés de l'aliment existent dans les substances organiques non azotées.

Relativement à la faculté d'être assimilés, de concourir à la réparation du corps, d'être, en un mot, convertis en principes immédiats azotés, ou de concourir à la formation de ces principes immédiats, les substances féculentes, les sucres, ne pourraient remplir cet office qu'autant qu'ils recevraient de l'azote. J'avais pensé, à une certaine époque, que la respiration pourrait leur en fournir, et que l'azote, pénétrant dans le sang qui traverse le poumon, se combinait quelque part avec les substances ternaires introduites dans la circulation par l'absorption intestinale; alors les substances non azotées auraient pu devenir réellement nutritives en passant à l'état d'albumine ou de fibrine.

J'ai dû renoncer à cette théorie en présence de ce fait singulier, que le poumon exhale ordinairement plus d'azote qu'il n'en absorbe.

Il n'est pas vraisemblable, non plus, que certains principes immédiats très-azotés cèdent une portion de leur azote aux substances ternaires pour en faire de l'albumine. Dans ce cas, d'ailleurs, l'animal ferait de la chair à ses dépens; ce serait lui et non l'aliment qui fournirait à la réparation des pertes faites par le sang, et cela ne pourrait pas l'empêcher de mourir d'inanition, s'il ne recevait que cette espèce d'aliment.

Je ne crois pas non plus que les substances dont nous nous occupons se combinent dans le tube digestif avec de l'azote que la déglutition y introduirait, car nous retrouverons jusque dans le sang ces substances ternaires, modifiées à la vérité, mais encore privées d'azote.

es principes immédiats du corps renfermant à l'avance
bone qu'ils peuvent contenir, les aliments non azotés
t leur en fournir. Telle est au moins, sur ce dernier
ue, l'opinion de Liebig.

ns donc que les matières non azotées ne peuvent être
ni en sang ni en chair, et que si l'on n'a égard qu'à
à être assimilé, il est inexact de dire que certains ali-
ou pas azotés *nourrissent* plus que d'autres qui le
tage.

us avons dit que ce qu'on nomme pouvoir nutritif
liment se résolvait pour nous en deux influences ou
ns distinctes : 1° aptitude à être assimilé, 2° aptitude
ction de l'oxygène introduit par la respiration dans le
s avons refusé le premier mode d'influence aux ali-
n azotés, mais nous leur reconnaissons le second et à
ut degré. Or, comme cette dernière influence se lie à
animale, à l'action nerveuse, à la puissance contrac-
scles, à l'activité du mouvement de la vie, en un mot,
s étonnant qu'on ait dit que telle substance, riche en
eu riche en azote, était plus nutritive que telle autre

exclusivement de substances non azotées. Les muscles ne se développent qu'autant qu'il y a des principes azotés joints aux fécules, et c'est là le cas ordinaire dans les aliments féculents. Si l'assimilation de ces principes azotés se fait bien dans ces circonstances, c'est, je pense, parce que les produits des fécules, des sucres, des corps gras, fournissant amplement les matériaux de combustion, les principes azotés peuvent être employés presque en entier à la recomposition du corps. Ce n'est point ici une hypothèse; l'examen comparatif des urines d'un carnivore et d'un herbivore montre qu'il y a, chez le premier, beaucoup plus de substances azotées de brûlées que chez le second.

Voici quelle est, d'après M. Boussingault, la proportion d'azote dans divers aliments végétaux.

L'équivalent en froment étant représenté par 100, il est de 177 pour le riz, de 67 pour les pois, de 57 pour les lentilles, et de 56 pour les haricots, lesquels renferment, comme vous le voyez, la plus grande proportion d'azote (1). Le riz, qui n'en contient que très-peu, a été vanté comme jouissant au plus haut degré de la vertu nutritive; mais cette assertion n'a pourtant pas laissé que de trouver des contradicteurs à l'Académie de médecine. Cet aliment, introduit dans la soupe des soldats, ne les avait pas restaurés aussi complétement que le pain; il avait seulement augmenté la sécrétion urinaire, et occasionné chez plusieurs un grand dégagement de gaz dans le tube intestinal (2). Il n'est pas non plus exact de dire que le gluten est dépourvu de propriétés nutritives; nous montrerons bientôt que ce principe azoté est essentiellement réparateur.

Toutes les considérations qui précèdent portent sur les aliments non azotés en général; mais il en est un qui a été l'objet

---

(1) *Mémoire sur la quantité d'azote contenue dans les fourrages et sur leurs équivalents* (analysé dans les *Arch. gén. de méd.*, 3e série, t. II, p. 239).

(2) Séances des 31 mars et 4 avril 1835. Les soldats disaient, dans un langage pittoresque : *La soupe, avec votre diable de riz, se résout d'un côté en vent et de l'autre en pluie.*

nces particulières, dont je vais vous exposer les ré-

ossat a nourri des pigeons et des tourterelles avec du su-
observé les signes généraux de l'inanitiation, avec cette
rité qu'au lieu de se refroidir, certains animaux avaient
une élévation sensible de leur température. Mais voici
plus imprévu, de ceux annoncés par M. Chossat. Certains
ont éprouvé des selles bilieuses abondantes et sont morts
gres, tandis que d'autres, n'ayant point eu cette super-
, offraient une notable quantité de graisse au moment
nort : d'où M. Chossat conclut que l'usage du sucre aug-
ntôt la sécrétion biliaire et tantôt la sécrétion de la
).

e M. Chossat annonça ces faits à l'Institut, MM. Flou-
Dumas montrèrent quelque incrédulité relativement à
tation de la graisse par le fait de l'usage exclusif du
depuis cette époque, le fait a été nié positivement par
lier (2), dont les expériences sur ce sujet offrent un
térêt. Au lieu de priver d'eau les tourterelles sur les-
a expérimenté, ce qui entraine une mort trop rapide



ours représenté par 100, elles ont donc perdu de la graisse, au ieu d'en acquérir. M. Letellier a vu en outre qu'un animal qui subit le régime du sucre rend plus d'acide carbonique que celui qu'on prive complétement d'aliments, ce qui concorde, tout à la fois, avec l'élévation de température observée dans quelques-unes des expériences de M. Chossat et avec les notions que je vous ai données touchant le rôle des substances non azotées dans l'économie. Nous reviendrons ailleurs sur quelques autres particularités de la digestion des sucres et des corps gras.



Quant au rôle des aliments azotés, il se trouve établi par ce qui précède. Ils servent évidemment à la formation des principes immédiats du sang, à la formation et la réparation des tissus; enfin, ils donnent aussi un certain contingent, qui subit l'action de l'oxygène. S'il n'était fait aucune consommation de ces substances azotées, la vie pourrait s'entretenir par l'action seule des aliments privés d'azote; mais il n'en est pas ainsi, et l'on a calculé qu'un homme, à la *ration d'entretien*, consomme, en vingt-quatre heures, de 4 à 500 grammes de matières azotées fraîches ou environ 100 à 125 grammes de matières azotées sèches, ce qui équivaut à 16 à 20 grammes d'azote.

D'après les considérations que je vous ai exposées, nous pourrions, avec Liebig, diviser les aliments en *plastiques* et en *respiratoires*.

Les *aliments plastiques* sont : 1° la *fibrine végétale*, 2° l'*albumine végétale*, 3° la *caséine végétale*, 4° la chair et le sang des animaux qui contiennent les trois précédents, et quelques autres encore, dont vous trouverez plus loin l'énumération.

Les *aliments respiratoires* sont la *graisse*, l'*amidon*, la *gomme*, les *sucres*, la *pectine*, la *bassorine*, la *bière*, le *vin*, l'*eau-de-vie*, etc.



Je vais continuer et terminer,
aliments.

Un seul aliment peut-il suf

Pour les principes immédiats
ils ne peuvent suffire.

Pour les aliments azotés, la qu
trop vague. Qu'entend-on par un
cipe immédiat, comme *gélatine*,
ou bien est-ce une seule des subs
monde et de l'hygiène, on nomn
œufs, le pain, le riz, la chair, tel
cessaire d'avoir poussé bien loin s
que chacun de ces derniers alim
étudier la chose, en premier lieu,
médiats, et ensuite relativement
stitue un seul aliment.

Parmi ces principes immédiats
donné lieu à un plus grand nomb

signaler. Si, en effet, on peut élever quelques doutes sur les propriétés alibiles de la gélatine, c'est que ce principe immédiat diffère essentiellemunt des autres substances azotées qui font partie de nos aliments. Nos organes, vous le savez, ne renferment pas de gélatine, mais seulement des parties susceptibles de se convertir en gélatine entre les mains du chimiste ou dans les préparations culinaires. Or, il n'est point déraisonnable de mettre en doute que ce produit artificiel jouisse de la faculté de se reconstituer à l'état de tissu organique, par le fait de la digestion et de la nutrition. D'une autre part, la gélatine n'est pas une combinaison *protéique*, elle ne contient ni phosphore ni soufre, et, d'après cette considération encore, on peut supposer qu'elle ne peut se transformer ni en muscle, ni en cerveau, ni en nerf, ni en fibrine du sang, ni en albumine du sang, toutes substances qui sont protéiques (voyez pages 68 et suivantes).

Ceci posé, je vais vous donner un précis des travaux auxquels cette question a donné lieu.

Le fameux digesteur de Papin avait révélé, depuis plus d'un siècle, que les os contiennent une matière organique (1), lorsqu'au début de notre première révolution, temps de ferveur philanthropique, on s'occupa des moyens d'extraire cette matière organique et de l'utiliser. Changeux (2), Grenet (3), d'Arcet père (4), Proust (5), Cadet de Vaux (6), rivalisèrent de zèle pour atteindre ce double but, et le gouvernement s'associa à ce louable prosélytisme (7). On croyait alors qu'une livre d'os donne autant de

---

(1) *La Manière d'amollir les os et de cuire toutes sortes de viandes*, etc, nouvellement inventée par M. Papin, docteur en médecine; Paris, 1682.

(2) *Journ. phil.*, 1775.

(3) *Mémoires de Pelletier*, t. II.

(4) *Décade philos.*, 20 et 23 frimaire an III.

(5) *Journal de physique*, t. LIII.

(6) *Mémoire sur la gélatine des os.*

(7) Papin avait proposé au roi d'Angleterre de préparer, avec les os, des gelées pour les maisons d'indigents, et la chose allait être acceptée, lorsqu'on

que 6 livres de viande, et que le bouillon d'os, sous les
diététiques, est préférable au bouillon de viande.
océdé de Papin, qui était dispendieux, dangereux, et
nait une gélatine altérée par l'excès de la chaleur, on
bstitué l'emploi des acides pour extraire la gélatine;
1817, M. d'Arcet, continuateur des travaux de son père,
en grand l'action de la vapeur à la préparation de
ne des os. Cette gélatine prit le nom de *gélatine ali-*
e. Grâce à l'application de ce procédé, on pouvait, sui-
d'Arcet, de *quatre bœufs* en faire *cinq*.
enne Faculté de médecine, consultée par la Société phi-
ique sur la gélatine de M. d'Arcet, n'avait pas mis en
s *facultés nutritives*.
ppareils furent donc créés dans divers hôpitaux de la
et des provinces, pour extraire des os, à l'aide de la va-
gélatine, qui dut remplacer dans le bouillon des malades
aine quantité de viande. Ainsi, une dose de bouillon qui
xigé 2 kilogrammes de viande par exemple, était obte-
500 grammes de viande, seulement, et 60 grammes de
sèche, lesquels tenaient lieu de 1500 grammes de viande.
bientôt il y eut des plaintes dans divers établissements,

rations étaient distribuées journellement, lorsque M. Donné annonça positivement à l'Académie des sciences (1), d'après des expériences faites sur lui-même et sur des chiens, que la gélatine était peu ou pas nutritive. M. Donné avait introduit la gélatine, pour une notable quantité, dans son régime : il avait rapidement perdu 2 livres de son poids; il s'était senti continuellement tourmenté par la faim, et avait éprouvé même de véritables défaillances. Une tasse de chocolat et deux petits pains à café l'avaient mieux nourri que deux litres et demi de bouillon à la gélatine, accompagnés de 80 à 100 grammes de pain. Quant aux chiens mis en expérience, ils avaient promptement manifesté du dégoût pour la gélatine et s'étaient enfin laissé mourir auprès de cet aliment, sans y toucher.

Un peu plus tard, M. Gannal, fabricant de colle forte, ayant fait la remarque que les rats ne touchaient ni à la gélatine ni à la colle, se mit, avec cinq personnes de sa famille et quelques élèves du Val-de-Grâce, au régime de la gélatine, qu'il associait à une certaine proportion d'autres aliments. Mais il ne put tenir longtemps à cette nouvelle alimentation; il ne put aller au delà de la soixantième expérience, et les membres de sa famille y avaient renoncé plus tôt (2). L'introduction de la gélatine dans le régime ne permet point, suivant M. Gannal, de diminuer la quantité d'aliments dont on fait habituellement usage, et cette introduction devient même nuisible quand elle est faite en très-grande quantité. Ces expériences avaient eu pour témoin M. Serullas.

Pendant que ces recherches commençaient à ébranler la confiance qu'on avait eue jusqu'alors dans les propriétés nutritives de la gélatine, un travail remarquable, auquel avait pris part un homme extrêmement ingénieux et habile, tendait à réhabiliter, en partie, cette substance dans l'opinion des hygiénistes et des physiologistes; je veux parler du mémoire de MM. Edwards aîné

(1) Séance du 6 juin 1831.

(2) Séance de l'Institut du 1er septembre 1834, et *Gaz. méd.*, 1834, p. 587.

: (1). Ces savants ont expérimenté sur des chiens, qu'ils
oin de peser avec des balances très-exactes pendant toute
des expériences. Comme la gélatine administrée seule
oûté les animaux, ils lui ont associé une certaine quan-
pain blanc (le pain blanc donné seul ne peut suffire
rition des chiens). Les chiens soumis à ce régime se sont
en conservant l'apparence de la santé; mais si l'expé-
ût été continuée, cet amaigrissement eût atteint la li-
il fût devenu mortel. Si c'étaient de jeunes chiens,
ds augmentait un peu, mais leur accroissement était
qu'avec la nourriture ordinaire de l'animal.

faire la part de la gélatine et du pain dans ces expé-
ils supprimèrent la gélatine en ne laissant à l'animal
ain, l'eau et le sel. L'amaigrissement marcha plus vite
la suppression de la gélatine. La conclusion de cette
e partie du travail était : 1° que le régime du pain et de
ne est *nutritif,* mais *insuffisant;* 2° que la gélatine as-
ı pain a une part relative dans les qualités nutritives de
ne.

nous voici arrivés au résultat le plus étonnant de ces
ces, et je dirais aussi le plus satisfaisant, s'il eût été con-

nourri, ce principe est en trop petite quantité dans le bouillon. M. Edwards pense que l'osmazome a développé la propriété nutritive de la gélatine. D'après cette idée, il suffirait d'ajouter quelques cuillerées de bouillon de viande à un bouillon de gélatine des manufactures pour développer dans celle-ci une faculté nutritive qu'elle possédait en quelque sorte à l'état latent. L'expérience a réussi sur une jeune chienne que le régime de la gélatine avait réduite à une faiblesse excessive (1).

Dans un travail plus récent, M. Edwards a essayé d'apprécier, à l'aide du dynamomètre, l'influence immédiate de la gélatine sur la force musculaire (2). Trente et un soldats d'une compagnie du centre et une compagnie de grenadiers se prêtèrent à ces essais, dont M. Edwards crut pouvoir conclure que la gélatine a une action réparatrice.

Vous voyez, Messieurs, que de nouvelles recherches étaient nécessaires. L'Institut a nommé, à cet effet, une commission dite *de la gélatine*. Après dix ans de silence, cette commission a publié un travail fort important sur cette matière (3). Les résultats des expériences nombreuses auxquelles cette commission s'est livrée sont peu favorables à l'opinion soutenue par M. d'Arcet et par M. Edwards. En effet,

1° Les chiens se laissent mourir de faim à côté de la gélatine dite alimentaire, après en avoir ou non essayé pendant les premiers jours.

2° Si, au lieu de cette insipide gélatine, on donne cette agréable gelée que les charcutiers préparent par la décoction de différentes parties de porc et d'abatis de volailles, les chiens la mangent comme nous, avec un plaisir extrême, les premiers jours, puis ils

(1) Nous montrerons plus loin que la gélatine ne forme qu'une petite partie des matières animales que l'eau extrait de la viande pendant la confection du bouillon.

(2) Séances de l'Institut du 16 février 1835, et *Arch. génér. de méd.*, [illegible]e, t. VII, p. 2[illegible].

(3) Rapport fait à l'Académie des sciences au nom de la commission dite de la gélatine (M. M[illegible], rapporteur), séance du 2 août 1841.

ıent plus et meurent vers le vingtième jour, presque aussi s'ils n'avaient pas mangé.

ɔn associe la gélatine, en notable quantité, à une petite on de pain ou de viande ou de l'un et de l'autre, les ani- vent plus longtemps, mais ils maigrissent et finissent par er du soixantième au quatre-vingtième jour.

fin, si on expérimente comparativement avec le bouillon npagnie hollandaise, préparé avec la viande seule, et le de l'hôpital Saint-Louis, préparé, comme il a été dit plus 586), avec une petite proportion de viande et un équiva- rélatine (l'un et l'autre bouillon associés au pain), on que les chiens qui maigrissent avec la soupe à la gélatine ent leur embonpoint et leur force avec celle qui ne con- e le bouillon de la compagnie hollandaise.

es expérimentateurs se sont aussi élevés contre la e que la gélatine est alimentaire. En 1835, M. Dufilholin a avec le dynanomètre de Regnier, les expériences de rds, et il n'a point vu que la gélatine eût, sur les forces, ce que ce savant lui avait attribuée (1).

tut du royaume des Pays-Bas, consulté par le ministre, a par les soins de MM. Vrolik, Swart et Van Breda, un

Denis, a écrit dans le même sens à l'Académie des sciences de Paris. Après avoir reconnu qu'il était suffisamment nourri avec du bouillon de bœuf et du pain, il a remplacé le bouillon de bœuf par le bouillon de gélatine : cela ne calmait la faim que pendant trois quarts d'heure, au bout desquels il éprouvait des borborygmes, des éructations, de la soif, etc. Une certaine quantité de pain le nourrissait aussi bien que la même quantité de pain associée à la gélatine (1).

Voilà, je pense, une somme de faits assez importante et qui doit fixer notre opinion sur les propriétés alibiles de la gélatine.

Il reste pourtant un point à élucider : nul doute que le bouillon de viande et le pain ne restaurent, et pourtant ce bouillon est gélatineux. Voici la réponse. Si, pour le chimiste, la matière tenue en dissolution dans l'eau qui a bouilli avec de la chair et la substance extraite des os par la vapeur ou les acides sont une seule et même chose, la *gélatine*, il est certain que ce n'est plus chose identique pour l'appareil digestif, qui retire du bouillon de bœuf des principes réparateurs et qui ne s'accommode pas du bouillon préparé avec la gélatine des os ; ajoutons que les chimistes eux-mêmes nous montrent, dans le bouillon fait avec la chair, d'autres principes qui manquent dans la dissolution de gélatine, et sur lesquels je donnerai plus loin quelques détails.

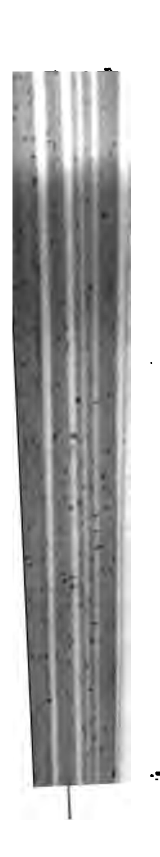
Examinons maintenant si les autres principes immédiats azotés jouissent du privilége qui a été refusé à la gélatine ; si, donnés *seuls*, ils peuvent nourrir.

Il y a pour eux des présomptions favorables, puisqu'on trouve dans nos humeurs, dans nos tissus, des parties composées de fibrine et d'albumine. Cependant, les expériences faites par la commission de la gélatine n'ont point confirmé ces prévisions.

On donne chaque jour à des chiens de 500 à 1,000 grammes de fibrine fraîche, extraite du sang, mais bien lavée : ces animaux la mangent avec appétit, mais ils dépérissent ; ils meurent au bout de soixante et quinze à quatre-vingts jours.

---

(1) Séance de l'Institut du 2 octobre 1843.



... papier, po
qui avait mangé cette substan
commença à la gaspiller, mai
on persistait dans ce régime.

L'albumine fut soumise à la n
à des chiens du blanc d'œuf ta
résultats furent pires encore q
se laissaient mourir de faim pl
cet aliment.

Enfin, on essaya de nourrir
chose surprenante, cette substa
cine avait dit, d'après M. Gannal,
n'est aucunement nutritive, est
médiat qui puisse entretenir la vi
Nous voyons, pour la deuxième f
réactif plus délicat que les réa
effet, ont établi l'identité de la f
de se ressembler comme matière

Ce n'est pas seulement parce
certains principes immédiats az
tretenir la vie; on les a associés d
ensemble la gélatine, la fibrine e
ont résisté plus longtemps, à la

Il est vraisemblable que le manque d'aliments ternaires respi-atoires n'est pas sans quelque influence sur les résultats que nous vons mentionnés. Le gluten serait-il plus combustible que la ibrine et l'albumine ? ou bien le privilége dont il jouit tiendrait-il ce qu'il contient une autre substance azotée, la glaiadine, que I. Taddei y a découverte ?

Examinons maintenant si un aliment composé peut nourrir, tant donné seul. Ici, Messieurs, l'expérience répond affirmative-nent pour quelques substances, négativement pour quelques utres, mais elle nous enseigne surtout la convenance et presque a nécessité d'user d'une nourriture mixte et d'introduire de la ariété dans le régime. Développons ces différents points.

Soit la chair d'un animal employée pour tout aliment. En ré-léchissant qu'elle se compose de fibrine, d'albumine, de matière éductible en gélatine, et que ces trois substances, données éparément, deux à deux, ou réunies, ne peuvent entretenir la ie d'un chien, vous pourriez être portés à refuser, *a priori*, à la chair la faculté de nourrir, lorsqu'elle est administrée seule. Vous commettriez une erreur. La chair peut suffire à l'alimenta-tion, quelque prolongé qu'en soit l'usage. Peut-on expliquer cette apparente contradiction entre la théorie et la pratique? Très-facilement. Tandis que le chimiste retire de la viande de la fibrine, de l'albumine et de la gélatine, un animal qui digère n'y trouve, lui, qu'une partie organisée qu'il élabore à sa manière et à son profit. Notre estomac ne se trouve bien ni de la gélatine du chimiste ni de sa fibrine, mais il s'accommode parfaitement du morceau de viande dans lequel on trouve ces substances.

La propriété nutritive de la chair est due, sans doute, à une autre cause encore que l'arrangement moléculaire de ses prin-cipes constituants: il y a, en effet, dans la chair, outre la gélatine, la fibrine et l'albumine, d'autres substances qui ne sont pas sans influence sur la nutrition (1). Des documents importants sur la

(1) M. Berzelius a trouvé un grand nombre de matières extractives dans la viande. Lorsqu'on a obtenu un extrait aqueux, si on le traite par l'alcool

ion de la chair ont été adressés, sous forme de lettre, iebig à M. Gay-Lussac (1). Plus récemment, on a inséré *Annales de chimie et de physique*, n° de juin 1848, ction d'un mémoire fort étendu du même auteur sur les s des liquides de la chair musculaire. La *créatine,* que reul a découverte dans le bouillon de viande, a été par M. Liebig dans la chair du bœuf, du veau, du mou- cochon, du cheval, du lièvre, de la poule et du bro- où il conclut qu'elle existe dans les viandes de tous les . Ainsi, sa présence dans la chair n'est pas accidentelle, l'ont cru Berzelius (2) et Schlossberger (3). Cette sub- xiste dans le bouillon de viande, qui nourrit, et n'existe le bouillon de gélatine, improprement nommé alimen- n'y a pas non plus de créatine dans le cerveau, le foie, les poumons. La créatine peut être obtenue à l'état de ; elle est azotée.

fférentes espèces de chair fournissent des quantités de bien différentes. La chair de martre et de la poule en le plus; viennent ensuite la chair de cheval, de renard, eau, de cerf, de lièvre, de bœuf, de mouton, de porc, et enfin la chair de poisson. M. Liebig a encore trouvé,

inosique, qui possède une saveur de bouillon très-agréable, et qui se trouve, comme l'acide lactique, à l'état de sels. Sur mille parties de chair hachée, l'eau froide en dissout soixante parties. Cette même quantité de chair ne céderait pas plus de six parties de gélatine à l'eau bouillante. La gélatine ne forme donc qu'une médiocre fraction des principes du bouillon (1). Il faut aussi noter les phosphates parmi les sels que les muscles contiennent. Les extraits de toutes les viandes sur lesquelles M. Liebig a opéré, évaporés jusqu'à siccité et calcinés au rouge, ont laissé une cendre blanche qui ne contenait que des phosphates et pyrophosphates alcalins. Il est à remarquer que, dans la chair du bœuf, les sels de potasse sont aux sels de soude comme 12 est à 1, et que le rapport inverse s'observe dans le sang du même animal.

Les os de la tête du bœuf ou du mouton, donnés pour toute nourriture à des chiens, les entretiennent en santé (2), et cependant nous avons vu que la matière animale extraite de ces os par la vapeur ne pouvait servir d'aliment. Si on donne, au lieu de gélatine, la trame organique privée de la matière terreuse par un acide affaibli, cette trame organique ne nourrit pas plus que la gélatine, à moins pourtant qu'elle ne soit empruntée aux os des pieds de mouton; mais ceux-ci conservent une matière animale insoluble qui est sans doute digérée et assimilée. Vous ne serez point surpris que les os puissent à eux seuls nourrir un animal qui les digère. Ils sont en effet très-composés, puisque avec la matière animale susceptible d'être convertie en gélatine et les sels, ils contiennent de la matière grasse et une notable quantité de sang, lequel est très-composé lui-même.

Nous aurons la même explication pour tous les aliments qui, donnés *seuls*, peuvent nourrir, comme le pain, le riz, et di-

---

(1) Dans la chair salée, tous les principes solubles passent dans la saumure; cette chair est donc loin d'avoir les propriétés nutritives de la chair fraîche (Liebig, *loc. cit.*).

(2) Rapport déjà cité, au nom de la commission de la gélatine.

composition de la chair ont été ad· etc. Vous savez que toutes
par M. Liebig à M. Gay-Lussac ... (voyez page 163); elles con-
dans les *Ann*[illegible] *chi*· ... l'amidon, des matières grasses, du
la traduction [illegible] ... substance azotée que Proust a signalée
principes des li· ... douces et les amandes amères, est répandue
M. Chevr· ... nombre de végétaux (1). La légumine, autre ma-
trouvé ... *azotée*, a été découverte par M. Braconnot dans les
tor ... *haricots*, les lentilles (2). La glaiadine, que M. Taddei a *trouvée associée* au gluten, existe dans un grand nombre de *fruits alibiles* et notamment dans les raisins. Un coq a pu se *nourrir* exclusivement de riz cuit (3); les perroquets peuvent se *contenter* de chènevis, ainsi que les pinsons et les chardonnerets; les pigeons, de vesce. Le pain peut suffire à la nourriture de l'homme. Le pain *bis*, militaire ou de munition, nourrit très-bien les chiens; mais si on ne donne à un de ces animaux que du pain blanc de froment pur et de l'eau, il meurt au bout de cinquante jours (4).

Mais, à côté de ces faits qui prouvent que certains aliments peuvent suffire administrés seuls, il faut citer d'autres expériences qui démontrent l'utilité et même la nécessité du concours de plusieurs substances alimentaires. Ainsi, un âne qui avait refusé du riz sec, et que M. Magendie nourrissait avec du riz cuit à l'eau, ne put vivre au delà de quinze jours. « Un lapin, un cochon d'Inde, nourris avec une seule substance, telle que froment, avoine, orge, choux, carottes, etc., meurent avec toutes les apparences de l'inanition, ordinairement dès la première quinzaine, et quelquefois beaucoup plus tôt. Nourris avec les mêmes substances données concurremment ou successivement, à de petits intervalles, ces animaux vivent et se portent bien (5). Des chiens nourris exclusivement avec du fromage, et d'autres avec

(1) Dumas, *Chimie médicale et physiologique*, t. VIII, p. 356.
(2) *Ibid.*, p. 358.
(3) Magendie, *Précis élémentaire de physiologie*, t. II, p. 505.
(4) *Ibid.*, p. 504.
(5) *Ibid.*, p. 504.



des œufs durs, ont vécu longtemps ; mais ils étaient faibles, maigres, ils perdaient leurs poils, et leur aspect annonçait une nutrition incomplète » (1).

Burdach (Ernest) a communiqué à l'auteur du traité de physiologie traduit par Jourdan le résultat d'expériences qui prouvent aussi la nécessité de plusieurs aliments (pour certains animaux au moins et pour certains aliments). Trois jeunes lapins furent alimentés, l'un exclusivement avec des pommes de terre : il prit de l'accroissement, puis il maigrit et mourut ; l'autre exclusivement avec de l'orge : il eut le même sort ; le troisième avec l'orge et les pommes de terre, alternativement jour par jour, et ensuite avec les deux ensemble : il se développa à merveille (2).

M. Magendie a fait la remarque intéressante, que si on remet à un régime convenable un animal qui a été tenu longtemps à l'usage d'un seul aliment, cet animal, tout en mangeant avec avidité, continue de maigrir, et succombe comme si on n'eût point amélioré son régime.

Pour dernier exemple d'une alimentation incomplète quant à sa nature, je citerai l'expérience extravagante et lamentable que Stark a pratiquée sur lui-même. Il se met pendant quarante-cinq jours au pain et à l'eau, il s'affaiblit, perd 8 livres de son poids ; il passe immédiatement au régime du pain et du sucre, cela dure un mois ; après quoi il se borne, pendant trois semaines, à l'eau et à l'huile d'olives. Il varie ainsi son régime jusqu'au huitième mois, où il succombe (3), laissant à la postérité le soin de tirer les conclusions d'une expérience si sagement conduite !

La théorie actuelle sur la destination des aliments, lesquels doivent fournir des matériaux pour la respiration et pour l'assimilation, aurait pu nous guider dans la détermination du mélange le plus convenable pour les besoins de l'économie ; mais une considération d'un autre genre avait conduit M. Prout à

(1) Magendie, *loc. cit.*, p. 505.
(2) Burdach, *Traité de physiologie*, t. IX, p. 249.
(3) *Ibid.*, p. 251.

its préceptes sur cette matière (1). Partant de cette con-
n que le lait est un aliment complet, puisqu'il suffit au
ement des jeunes mammifères, il examine la composi-
e liquide et il y trouve trois substances principales : une
sucrée, une *matière grasse*, et une matière qu'il ap-
uminoïde, et que nous appellerons azotée (c'est le ca-
il en conclut que tous les régimes alimentaires pour
et les animaux doivent comprendre ces trois genres
s. Sous le nom de matières sucrées, je vois qu'il dé-
n-seulement les sucres, mais les substances alibiles non
dans lesquelles l'oxygène et l'hydrogène sont dans les
ns voulues pour faire de l'eau : par conséquent, les
les gommes, etc. Passant en revue les aliments d'un
mbre d'animaux, il montre qu'on y trouve au moins
ces substances, et souvent les trois. Ajoutons que l'in-
l'homme l'a porté à faire concourir ces trois sortes
s dans son régime.

é d'aliments nécessaire pour l'entretien de la vie.

cet égard, de nombreuses différences suivant les espèces

que contient l'aliment et qui augmente son poids sans augmenter ses propriétés alibiles. Les végétaux verts contiennent de 86 à 92 centièmes d'eau, tandis que la plupart des graines féculentes, comme les fèves, les haricots, les pois, les lentilles, ne perdent presque plus de leur poids lorsqu'elles sont à l'état de maturité. D'après Tiedemann et Gmelin, il suffit de 3 onces d'orge par jour pour empêcher une oie de 8 livres de perdre rien de son poids. Le riz est très-riche en matière organique, mais sa farine pouvant absorber beaucoup d'eau, le pain fait avec cette substance en retient beaucoup plus que le pain de froment.



Relativement à l'homme, je vois qu'on a compris tout à la fois les aliments et les boissons dans les évaluations qui ont été proposées. Sanctorius portait la dose à 8 livres (1); Rye, à 5 livres, 7 livres et 7 livres 4 onces, d'après sa propre expérience (2); Home, à 4 livres 3 onces (3). On a essayé, dans ces derniers temps, de parvenir à une détermination rigoureuse de la quantité d'aliments nécessaire pour entretenir la vie de l'homme, et on a pris pour base de ce calcul, d'une part, la quantité d'acide carbonique rendue en vingt-quatre heures, ce qui exige une quantité déterminée de carbone; d'une autre part, la quantité d'urée entraînée avec les urines, laquelle exige, à son tour, une certaine proportion de matériaux azotés. Or, M. Dumas, d'après des expériences faites sur lui-même, évalue à 300 grammes le carbone qu'un homme brûle en vingt-quatre heures (4); de son côté, M. Le Canu a constaté que les urines rendues en vingt-quatre heures contiennent, terme moyen, 32 grammes d'urée, ce qui équivaut à 15 grammes d'azote environ, nombre peu différent de celui que je vous ai donné (p. 583), d'après MM. Dumas et Liebig. Comme on sait par l'analyse la proportion de carbone et d'azote que contiennent les aliments usuels, on possède tous les éléments de la solution de cet intéressant problème. On arrive ainsi, d'après M. Dumas,

(1) *De Alim.*, liv. II, p. 35.
(2) Haller, *loc. cit.*, p. 255.
(3) *Med. facts*, p. 343.
(4) *Chimie physiologique et médicale*, t. VIII, p. 423.

nombres qui correspondent presque à la ration du cava-
çais, savoir :

	Grammes.	Matières azotées sèches.	Matières non azotées sèches.
ande fraiche........	125	70	»
in de munition.....	750	64	595
in blanc de soupe...	516		
gumineux........	200	20	150
		154	746

54 grammes de matières azotées sèches correspondent
mmes 5 centigrammes d'azote, et les 746 grammes de
non azotées sèches représentent 328 grammes de car-

permettrai une légère observation critique sur ces ré-
La détermination de la quantité de carbone brûlé par la
ion et d'azote expulsé à l'état d'urée a été faite sur des
ourris à discrétion. Elle s'est élevée aux chiffres ci-dessus
, parce que l'économie avait reçu une ample provision de
ces alimentaires riches en carbone et en azote. Or, ne peut-

Lorsque la nourriture dépasse la proportion qui est nécessaire pour fournir à la formation d'acide carbonique et d'urée, l'excès de l'aliment est expulsé par les fèces et aussi par les urines, mais cet excès n'a point subi la conversion en urée et n'a point été utilisé.

Les jeunes sujets, les hommes livrés aux travaux du corps, exigent une nourriture abondante. Du reste, il est d'observation que certaines constitutions se contentent de peu, que d'autres sont plus exigeantes. En regard des cas d'abstinence prolongée observés sur des femmes, on pourrait mettre des exemples d'une voracité extraordinaire, recueillis sur des individus de l'autre sexe. Déjà Haller parle de gloutons qui, dans un seul repas, chargeaient leur estomac de plus de 20 livres d'aliments (1), et M. Percy, à l'article des *cas rares*, dans le *Dictionnaire des sciences médicales*, a raconté plusieurs faits de ce genre.

L'examen de la *digestibilité* des divers aliments forme encore une partie importante de leur étude. Nous en traiterons à propos de la digestion stomacale.

DE LA PRÉHENSION DES ALIMENTS.

Je ne vous entretiendrai ici que du mode de préhension des aliments solides; le mécanisme de la succion, l'action de humer, de lapper, seront étudiés lorsque je traiterai de la digestion des boissons.

La nature a varié à l'infini la manière de prendre la substance alimentaire. Vous aurez une idée de ces différences en apprenant que certains animaux saisissent la nourriture avec leur *estomac* directement, d'autres avec l'*œsophage*, d'autres avec le *pharynx*, d'autres avec la *langue*, d'autres avec les *dents*, d'autres avec les *mâchoires* non garnies de dents, d'autres avec les *lèvres*, d'autres avec le *nez*, d'autres à l'aide d'*excrois-*

(1) *Elementa physiol.*, t. VI, p. 265.

u *tentacules* implantés autour de la bouche, d'autres
membres antérieurs, d'autres à l'aide des *membres*
rs, d'autres avec les *quatre membres*, d'autres avec
s appendices placés à la périphérie de l'animal, et un
mbre avec plusieurs de ces parties à la fois. Et comme
re eût voulu épuiser tous les modes possibles de pré-
le la nourriture, il y a des animaux aquatiques qui se
nager la bouche béante, et reçoivent ainsi l'aliment
oie suspendus dans le liquide.

vez remarqué, je pense, que j'ai fait cette énuméra-
organes destinés à saisir l'aliment, en procédant des
rofondes vers les parties superficielles. C'est dans cet
e je vais reprendre cet examen.

peine nécessaire de dire qu'une partie profonde ne
parer de l'aliment qu'à la condition d'être amenée au

vertébré ne jouit du pouvoir d'opérer l'extroversion de
ac; mais les *actinies*, parmi les polypes zoanthaires, vo-
n quelque sorte leur poche digestive, qu'elles rentrent
vec les coquillages ou autres corps qui s'y sont attachés.
ies, parmi les échinodermes, s'emparent par le même

riens, et enfin de plusieurs espèces de couleuvres et de grenouilles (1).

Pour les grenouilles, c'est un simple renversement. La langue est attachée en avant à la concavité des branches de la mâchoire, son extrémité libre est en arrière. L'animal, en la renversant au dehors, semble la vomir ou plutôt la cracher, et fait paraître *en dessus* la face qui est naturellement inférieure. Townson a parfaitement décrit ce mécanisme (2).

Pour le *fourmilier*, le muscle lingual, composé de fibres annulaires, forme une sorte de fourreau. Le resserrement des fibres annulaires produit l'allongement de la langue. Lorsque des fourmis se sont attachées à cette langue protractile, qu'un suc visqueux recouvre, elle est retirée dans la bouche à l'aide de deux muscles allongés, qui, nés du sternum, passent sur l'os hyoïde comme sur une poulie de renvoi, pénètrent dans le fourreau charnu, et vont se fixer au voisinage du cône qu'il forme. C'est à l'aide de muscles disposés en cornet et de faisceaux qui entourent la trachée en manière de spirale que le pic-vert fait sortir, hors du bec, une langue plus longue que son cou, et enduite aussi d'un mucus gluant. L'os hyoïde présente, pour aider à ces mouvements, des cornes longues et souples qui se recourbent autour du crâne. C'est enfin par un mécanisme analogue à celui que je viens de vous exposer, que le caméléon décoche, en quelque sorte, sa langue, à une distance qui n'est pas moindre que la longueur de son corps, sur les insectes dont il se nourrit. Parmi les ruminants, le bœuf entoure de sa langue la touffe d'herbe que les incisives de sa mâchoire inférieure vont diviser. Quelques mollusques gastéropodes prennent aussi l'aliment avec la partie que l'on considère, chez eux, comme l'analogue de la langue des ver-

(1) *Notice d'un mémoire de M. Duvernoy sur les organes de la déglutition dans quelques animaux à vertèbres*, dans les *Bulletins de l'École et de la Société de médecine de Paris*, an XIII, n° 7, p. 89. *Choix d'observations sur l'histoire naturelle et la physiologie*; Londres, 1799.

(2) *Tracts and observations in natural history and physiology*; London, 1799.

.a langue se modifie en trompe chez plusieurs insectes, t pour opérer la succion.

ıadrupèdes carnassiers s'emparent de leur proie avec choires armées de dents. L'allongement des os maxil- ı proclivité des dents, l'absence de menton et de saillie avorisent ce mode de préhension.

lipèdes et bon nombre de ruminants ont les lèvres nsibles, souples, et cependant charnues et puissamment les; ils les emploient à saisir leurs aliments. C'est avec les e le cheval *tire* le fourrage du ratelier. Les mollusques gas- s n'ont pas d'autres organes de préhension que les lèvres. cs qui, chez les oiseaux et les tortues, remplacent, tout les dents et les lèvres, sont aussi les instruments de pré- des aliments. Il en faut rapprocher les deux mâchoires des céphalopodes, lesquelles ont le volume et la forme es perroquets. Ces mâchoires sont mises en mouvement nuscles puissants du bulbe pharyngien.

nez n'est que chez un petit nombre d'animaux employé aliment, il faut convenir qu'il offre, confondu chez l'é- avec la lèvre supérieure, l'instrument le plus parfait qui

Les membres thoraciques remplissent un double office relativement à la préhension de l'aliment. Tantôt, comme chez les quadrupèdes carnassiers, ils retiennent la proie pendant que les dents la déchirent et en enlèvent des lambeaux par suite du redressement de la tête; tantôt ils portent l'aliment à la bouche, qui s'ouvre pour le recevoir, s'il est peu volumineux, ou qui en arrache un fragment, s'il ne peut être introduit d'une seule bouchée. Les singes, les écureuils, se servent ainsi de leurs membres antérieurs. C'est presque le seul mode usité par l'homme, qui, sous le rapport de la disposition des mâchoires et des dents, a été moins bien traité que les quadrupèdes. En effet, sa bouche non proéminente, ses dents verticales, la saillie de son nez et de son menton, sont des conditions peu favorables à la préhension directe de l'aliment avec les mâchoires. Mais l'homme trouve une ample compensation dans son membre thoracique, qui est resté libre, grâce à la station bipède. Le pouce, opposable aux autres doigts, remplit avec eux l'office de pince, et la configuration des surfaces, dans l'articulation huméro-cubitale, est telle que, dans le mouvement de flexion, la main se porte naturellement vers la bouche.

Les oiseaux rapaces et les perroquets se servent de leurs membres pelviens pour retenir la proie ou présenter l'aliment à la bouche. Les singes emploient quelquefois à cet usage la main qui termine leur membre postérieur. Enfin, chez les invertébrés, on trouve encore les organes de locomotion utilisés pour la préhension de l'aliment. Les oursins et les astéries offrent, sous ce rapport, la disposition la plus curieuse; de toute la surface du corps, s'élèvent de petites tiges articulées, terminées par des pinces dentelées, et ayant à leur base un petit muscle pour les mouvoir; ces pièces se passent l'aliment de l'une à l'autre, de main en main, jusqu'à la bouche. Les cils vibratiles implantés à la surface du corps de certaines espèces animales inférieures excitent dans l'eau des tourbillons qui amènent à leur bouche les infusoires que ces courants ont surpris et entraînés.

VINGT-SIXIÈME LEÇON.

DE LA MASTICATION.

MESSIEURS,

ctes qui ont lieu dans le premier compartiment de l'ap-
igestif sont en quelque sorte préparatoires; cependant
ine certaine influence sur l'élaboration ultérieure que
t doit subir.

porte à cinq chefs les phénomènes auxquels donne lieu
nce de l'aliment dans la cavité buccale. 1° L'aliment y est
et il impressionne en outre la sensibilité tactile et géné-
a membrane tégumentaire par ses autres qualités phy-
comme sa *température*, sa *consistance*; 2° la tempé-
e l'aliment y est modifiée, à moins que le contact ne soit



bouche en contact avec la langue et la voûte palatine, plutôt qu'avec les lèvres et les dents, qui en seraient très-péniblement affectées.

Les trois autres actions vont être étudiées avec le soin qu'elles exigent. Nous nous occuperons aujourd'hui de la *mastication*.

Cette action préparatoire manque chez les animaux qui prennent leur nourriture à l'état liquide, car on ne peut considérer comme organes de mastication les instruments à l'aide desquels ils divisent les tissus dont ils veulent pomper les sucs. Les oiseaux à gésier musculeux, qui avalent les graines sans les broyer, certains animaux carnassiers, qui avalent la proie tout entière, n'effectuent point non plus l'acte préparatoire dont nous nous occupons.

L'appareil de la mastication siége à l'entrée du tube digestif; mais beaucoup d'animaux, appartenant à des classes fort différentes, ont dans le ventre des organes évidemment destinés à opérer la trituration des aliments : tels sont le gésier des gallinacés, celui du poulpe et de quelques autres invertébrés, les plaques calaires, improprement nommées *yeux d'écrevisse*, etc. Doit-on dire que chez ces animaux la mastication se fait dans le ventre? Il faut répondre négativement, si on veut, avec Burdach (1), se refuser à voir des agents de mastication dans les muscles qui ne se contractent pas sous l'influence de la volonté. Je ne vois pas d'inconvénient à accepter cette distinction, et à renvoyer à la physiologie de l'estomac tout ce qui concerne les mouvements de cet organe.

La mastication est une action très-complexe, à laquelle prennent part les mâchoires, la langue, les joues, les lèvres. Des muscles nombreux, recevant leurs nerfs de plusieurs sources, mettent ces parties en mouvement, dont la précision est assurée par des sensations tactiles auxquelles président des nerfs différents de ceux qui ont animé les muscles. Il faut donc analyser cette action avant de la prendre dans son ensemble.

---

(1) *Traité de physiologie*, t. IX, p. 179.

Action des mâchoires.

es animaux vertébrés ont deux mâchoires; aucun n'en deux.

tous les vertébrés aussi, ces mâchoires sont super- tandis que nous les verrons placées latéralement chez tes.

ammifères n'ont de mobilité qu'à la mâchoire inférieure; eure est soudée avec le crâne, et offre un point d'appui , sur lequel l'autre vient presser les aliments.

ux mâchoires sont mobiles chez les oiseaux, et non-seu- bec supérieur se meut sur le crâne, mais les diverses e ce bec jouent les unes sur les autres. Le bec inférieur, ent au crâne que par l'intermédiaire d'un os, nommé *os* st très-mobile aussi. Cette condition est peu favorable astication, mais elle permet aux animaux d'avaler d'assez bouchées sans les avoir atténuées.

les reptiles, les uns ont la mâchoire supérieure soudée , de même que les mammifères; les autres l'ont excessi- nobile. Au nombre des premiers, vous rangerez les croco-

sa division par plusieurs animaux invertébrés, chez lesquels les membres se transforment en mâchoires (pattes-mâchoires). C'est ainsi que chez les crustacés décapodes, les premiers articles des cinq premières paires de pattes se réunissent autour de la bouche, et entrent en contact par leurs bords dentelés qui réduisent l'aliment en parcelles. Les insectes névroptères, coléoptères, orthoptères, hymenoptères, ont deux paires de mâchoires latérales, etc. (1). Peut-être devrait-on refuser le nom de mastication à une attrition de l'aliment qui se fait en dehors de la cavité buccale. Cette exclusion ne s'applique point au puissant appareil des oursins et des astéries. Cet appareil à cinq branches (lanterne d'Aristote), qui forment une couronne autour du pharynx, se compose de cinq pièces calcaires très-longues, susceptibles de s'user, mais qui se régénèrent à mesure par le durcissement de leur partie postérieure. Une charpente solide est destinée à les maintenir, et des muscles nombreux les font mouvoir (2). Cet appareil existe aussi chez les holothuries, mais il y est moins compliqué et moins pénétré de matière calcaire.

Décrivons maintenant les mouvements des mâchoires chez l'homme et les mammifères.

La configuration des surfaces de l'articulation temporo-maxillaire indique le sens des mouvements, et jusqu'à un certain point l'espèce d'aliment propre à chaque animal.

Le condyle de la mâchoire inférieure *offre une direction transversale* chez les carnivores. La cavité glénoïde, qui reçoit ce condyle, est profonde et limitée en arrière par une lame osseuse qui empêche le recul de la mâchoire. Chez certains carnivores, le blaireau par exemple, l'enchâssement de la mâchoire dans le temporal est si parfait, qu'elle tient encore à la tête après

(1) Cuvier, *Anatomie comparée*, 1re édit., t. III, p. 301.

(2) Cet appareil est figuré par Carus, pl. IX, fig. 19, et décrit, t. II, p. 9. *Anatomie comparée*, traduite par Jourdan.

ction des parties molles (1). Une telle disposition exclut
out autre mouvement que celui par lequel les mâchoires
ou se rapprochent l'une de l'autre, comme deux lames
x; elle permet de serrer fortement la proie retenue
arcades dentaires. « C'est aussi, dit Cuvier, de toutes
itions, la plus propre pour couper, seule façon de di-
la chair admette. »
dyle des rongeurs est tout autre; son grand diamètre
o-postérieur, il est ovale d'avant en arrière. Cette con-
permet aux dents inférieures d'avancer et de reculer,
âchoire, sous l'arcade dentaire supérieure.
figuration change encore chez les ruminants. Des con-
ts et larges peuvent glisser, d'un côté à l'autre, sous
transverse du temporal également aplatie.
homme, le grand diamètre du condyle n'est ni *antéro-*
ur ni parfaitement *transversal;* il est oblique de dehors
s et d'avant en arrière, de sorte que si on continuait dans
ligne qui le représente, elle couperait celle du côté
niveau du trou occipital. Ce condyle est moins bien en-
e celui des carnivores. Il y a eu discussion relativement à

verse du temporal, et qu'il correspond, en conséquence, à la partie antérieure de la cavité glénoïde. N'en concluons pas que c'est avec celle-ci qu'il s'articule; car ce condyle n'est articulaire que par sa *partie antérieure* (1), laquelle regarde l'apophyse transverse du temporal, et la toucherait, si le disque fibreux n'était interposé aux parties. Ajoutons, avec Ferrein, que la cavité glénoïde n'a point ou presque point d'encroûtement cartilagineux articulaire, tandis que ce revêtement diarthrodial existe sur la racine transverse du temporal. En résumé, j'exprimerai le rapport des parties en disant que *la partie culminante du condyle et la cavité glénoïde se correspondent par des parties non articulaires; la partie antérieure du condyle et la racine transverse du temporal se correspondent par des parties articulaires.*

Le ménisque interposé aux parties n'est pas horizontal, mais oblique de haut en bas et d'avant en arrière, comme l'a très-bien fait observer M. Gosselin (2).

Une singularité de cette articulation a été signalée par les micrographes modernes : c'est que les surfaces d'encroûtement ne sont pas *cartilagineuses*, comme on l'a toujours dit, mais *fibro-cartilagineuses* (3).

J'ai dû fixer avec précision la position des parties articulaires, pour décrire les mouvements de la mâchoire; je renvoie pour les autres détails aux traités d'anatomie.

La mâchoire inférieure peut s'abaisser, se relever, se mouvoir latéralement, se porter en avant, être ramenée en arrière, et exécuter encore quelques mouvements indéterminés.

Mouvement d'abaissement et d'élévation de la mâchoire inférieure. Dans le *mouvement d'abaissement* de la mâchoire, le

---

(1) Ferrein, *Mémoires de l'Académie des sciences*, 1744. Gosselin, *Études sur les fibro-cartilages interarticulaires*, thèse, 1843, n° 42, p. 16.

(2) *Loc. cit.*, p. 17.

(3) *Encyclopédie anatomique*, traduite par Jourdan, t. VII, p. 369.

lécrit un arc de cercle de haut en bas et d'avant en arrière.
e de ce mouvement est d'abord dans l'articulation tem-
xillaire; mais, à un certain degré d'écartement des mâ-
le condyle se porte en avant à mesure que le menton se
bas. Supposez que vous ayez traversé les deux branches
ichoire, un peu au-dessus de leur partie moyenne, avec
che de fer. Cette broche représentera le centre du mou-
c'est autour de cette tige que se déplaceront en sens in-
condyle et le menton, celui-ci décrivant un arc plus
celui-là un plus petit. Bordeu avait déjà indiqué ce mou-
composé de la mâchoire, en 1742, dans une note de sa
ant pour titre *Chylificationis historia* (1). Il reprit ce
ns ses *Recherches anatomiques sur la position des*
et leurs usages (2). Il reconnait que Monro (3) avait
l'articulation temporo-maxillaire, quelques observations
xpériences dont les résultats étaient connus à l'époque
ubliée la thèse sur la chylification. Mais je dois surtout
à votre attention le remarquable mémoire de Ferrein
mouvements de la mâchoire (4), et la thèse déjà citée de
elin.

d'ouverture forcée de la bouche, cet axe remonte un peu (1).

On a écrit, et je viens de dire moi-même, que le condyle ne se mettait en mouvement qu'au moment où les mâchoires étaient déjà écartées l'une de l'autre; je pense que le déplacement du condyle a lieu dès le premier temps du mouvement. Qu'on mette un doigt à l'entrée du conduit auditif, avant d'écarter les mâchoires l'une de l'autre, on sentira que le condyle se portera en avant aussitôt que les dents s'écarteront.

Pendant le mouvement du condyle, le ménisque, pressé par lui, devient horizontal et se porte en avant. La chose se passe ainsi sur le cadavre (2); mais je pense qu'il se joint, sur le vivant, à la pression exercée par le condyle, une traction exercée par le muscle ptérygoïdien externe, qui s'attache à la partie antérieure du disque interarticulaire.

Pendant que le condyle et le ménisque se portent en avant, le premier, ayant un excès de mouvement sur le second, glisse au-dessous de lui, et l'abandonnerait, dit M. Gosselin, si l'ouverture de la bouche était portée assez loin pour luxer la mâchoire (3).

En se portant en avant, le condyle laisse derrière lui un vide dans la cavité glénoïde, lequel est à l'instant comblé par le paquet graisseux situé derrière l'articulation. C'est le poids de l'atmosphère qui pousse le paquet graisseux dans la cavité que l'os a abandonnée. Tel est l'usage de ces paquets graisseux, prétendues glandes synoviales, annexés aux articulations.

La projection en avant du condyle augmente l'ouverture de la bouche. M. Gosselin s'est assuré que, si on retient le condyle en place, les mâchoires s'écartent de 7 à 8 millimètres de moins que pendant le mouvement normal des parties articulaires. Bordeu (4) a attribué au déplacement du condyle en avant un autre

---

(1) *Loc. cit.*, p. 442.

(2) Gosselin, *loc. cit.*

(3) L'opinion générale est que le ménisque se luxe avec le condyle.

(4) Bordeu, *Œuvres complètes*, t. 1, p. 54 et 55.

[redacted], celui d'empêcher que la parotide ne soit comprimée
[redacted] que le bord postérieur des branches de la mâchoire se
[redacted] arrière.
[redacted]remarquerez aussi, Messieurs, que l'axe du mouvement
[redacted]nt placé au voisinage du trou dentaire, le nerf et les
[redacted] qui s'introduisent dans l'os sont exempts de tiraille-
[redacted]ndant les mouvements de la mâchoire.
[redacted]ds seul de la mâchoire inférieure pourrait suffire à l'é-
[redacted] la supérieure, et l'on voit effectivement cet écartement
[redacted] chez les personnes faibles, pendant le sommeil et pen-
[redacted]onie; mais la précision des mouvements de mastication
[redacted] des contractions musculaires. Les muscles qui abaissent
[redacted]ire sont principalement les muscles sus-hyoïdiens, sa-
[redacted] digastrique, le milo-hyoïdien, le génio-hyoïdien, et
[redacted] faisceau du génio-glosse, qui est parallèle au génio-
[redacted]. Ces muscles prennent alors leur point fixe sur l'os
[redacted] Celui-ci est fixé à son tour par les muscles sous-hyoï-
[redacted]avoir : le scapulo-hyoïdien, le sterno-hyoïdien et le ster-
[redacted]ïdien, que prolonge en quelque sorte, pour cette
[redacted]

A. Monro (1), se fondant sur ce que la contraction du ventre postérieur du digastrique doit tendre à élever l'os hyoïde, exclut à peu près les deux parties du muscle de toute participation à l'abaissement de la mâchoire inférieure. La bouche, dit-il, doit être ouverte avec moins de force lorsque le digastrique se contracte que quand il est dans le relâchement.

Winslow (2) a cru devoir prendre la plume pour faire justice de cette hérésie, que Ferrein a aussi combattue (3). Nous allons voir ce muscle jouer un rôle des plus importants dans une certaine théorie de l'ouverture de la bouche.

Quant au levier que représente la mâchoire pendant son abaissement, il serait du second genre, si le centre du mouvement était dans l'articulation temporo-maxillaire; mais il faut avoir égard au mouvement en sens inverse qu'exécutent le condyle et le menton. Nous avons ainsi, pour la puissance, deux bras de levier inégaux, et dont le plus long s'étend du centre du mouvement au menton. L'attache des muscles abaisseurs, dans ce point, c'est-à-dire à l'extrémité du levier, leur donne un grand avantage.

Je me suis demandé souvent quelle puissance pousse le condyle en avant, et pourquoi l'os maxillaire inférieur ne se meut pas autour de son articulation. L'action du ptérygoïdien externe doit sans doute être invoquée ici, et nous verrons, en effet, que le condyle reste en place quand le muscle ptérygoïdien correspondant est paralysé. Mais l'action de ce muscle ne nous explique pas pourquoi il s'établit un centre de mouvement précisément au point que j'ai indiqué. Je vous propose à ce sujet l'explication suivante. La direction de la bande fibreuse qui, de l'épine du sphénoïde, se porte à la partie interne du contour du trou dentaire est telle, que si le menton décrivait un arc de

---

(1) *Observations de la Société de médecine d'Édimbourg*, t. I, p. 151.

(2) *Observations sur l'usage des muscles digastriques de la mâchoire inférieure dans l'homme* (*Mémoires de l'Académie des sciences*, 1742, p. 176 et suiv.).

(3) *Mém. de l'Acad. des sciences*, 1744, p. 687.

tour de l'articulation, elle subirait une distension con-
: or, cette bande, venant à résister, maintient à la même
du crâne la partie de la mâchoire à laquelle elle s'atta-
c'est autour de cette partie fixe que tournent en sens
e condyle et le menton. La direction des muscles mas-
ptérygoïdiens internes leur permet d'agir dans le même
leur *tonicité*.

nalerai aussi à votre attention la direction du ligament
terne de l'articulation. Ce ligament, qui marche de haut
d'avant en arrière, ne pourrait mettre obstacle à la lo-
du condyle en avant qu'autant que celle-ci serait
delà des limites convenables. Pendant le mouvement
le, ce ligament devient vertical, puis oblique de haut en
rrière en avant; c'est alors qu'il commence à borner le
ent.

oignant de la mâchoire supérieure, le maxillaire infé-
oduit l'ouverture de la bouche. La mâchoire supérieure
e-t-elle aussi à l'écartement qui se produit entre les deux
lvéolaires? Cette question, d'un intérêt très-secondaire
ence, a donné lieu à des débats assez animés qui en

mouvement, et il avait pensé que, dans le mécanisme ordinaire de l'ouverture de la bouche, ces mêmes muscles contribuaient à l'élévation de la mâchoire supérieure. D'une autre part, Monro (1) a développé la même opinion, que Pringle, son ami, et auparavant son disciple, lui avait suggérée, contrairement à l'opinion commune, qui refusait à la mâchoire supérieure toute participation à l'ouverture de la bouche. « Si, dit-il, on met la lame d'un couteau ou son ongle dans une situation qui réponde précisément au point de contact des dents, lorsque la bouche est fermée, le couteau étant tenu d'une manière fixe dans le temps qu'on ouvrira la bouche, on pourra observer dans un miroir que les dents d'en haut se haussent sensiblement toutes les fois qu'on ouvre la bouche. » Monro attribue aussi le mouvement de la mâchoire supérieure aux muscles postérieurs du cou.

Dans une situation moyenne de la tête, Monro écartait d'un pouce et demi ses incisives par l'ouverture de la bouche, et il mettait près du tiers de cet écartement sur le compte des muscles postérieurs. Si la tête est très-penchée en arrière, la mâchoire inférieure contribue seule à l'ouverture de la bouche; c'est le contraire, dit-il, si elle est fortement penchée en avant.

Winslow (2) nia toute cette doctrine. La contraction des muscles postérieurs du cou peut, suivant lui, mettre la bouche à la hauteur convenable pour la réception de l'aliment et à une distance telle de la poitrine que le mouvement de la mâchoire en bas ait un libre développement; mais ces conditions une fois remplies, la bouche ne s'ouvre que par l'abaissement de la mâchoire inférieure.

Le travail le plus considérable et le plus original sur ce sujet est celui de Ferrein (3). Je vais intervertir le plan de son mémoire pour

---

(1) *Essais de médecine de la Société d'Édimbourg*, traduction française, t. 1, p. 165 et suiv.

(2) *Mém. de l'Acad. des sciences*, 1742, p. 199.

(3) *Mém. de l'Acad. des sciences*, 1744, p. 609.

lonner la substance. Comme Winslow, Ferrein exclut les postérieurs. Ces muscles emportent la tête et la mâchoire e dans un *mouvement commun* qui se passe dans région cervicale, et qui n'a aucun rapport avec l'ouver- la bouche (1). Le mouvement de la tête contribue cepen- 'ouverture de la bouche, mais ce mouvement, qui est *que* à celui de la mâchoire inférieure, n'est point pro- les muscles postérieurs du cou, il est produit par les *stylo-hyoïdien* (2) et le *ventre postérieur du digas-* 3); il les considère comme un muscle à deux têtes, un *iceps* ou *digastrique* (4), dont l'action est simultanée. cles prennent, pour cette action, leur point fixe sur l'os qui ne remonte pas, à cause de la contraction des muscles ïdiens, et qui ne saurait se mouvoir en arrière tant qu'il n'a orté en avant, puisqu'il est appuyé par ses cornes sur la co- rtébrale (5). Ces muscles doivent donc opérer l'élévation de ire supérieure en renversant la tête en arrière. Leur con- est prouvée parce qu'on la sent directement, et parce que, de cette contraction, l'os hyoïde serait porté en avant par les sus-hyoïdiens, ce qui n'a pas lieu (6). Le mouvement on de la tête, pour l'ouverture de la bouche, a lieu

tête s'opère avec une grande aisance, comme on peut s'en convaincre en fixant sur le cadavre la mâchoire inférieure et la région cervicale. On voit alors qu'il est très-facile de faire mouvoir la tête à la fois sur son articulation atloïdienne et sur la mâchoire inférieure (1).

Bordeu (2), faisant en 1746 un cours d'anatomie, et ignorant encore les recherches de Ferrein, avait aussi admis le redressement de la mâchoire supérieure par la contraction du digastrique, et comparé les mâchoires aux deux branches d'une tenaille qui seraient mobiles l'une sur l'autre.

Vous désirez sans doute connaître mon jugement sur cette matière. Eh bien! je déclare que je partage, à certains égards, les idées de Ferrein et de Bordeu. Je pense que, toutes les fois que les deux mâchoires prennent part à l'ouverture de la bouche ou à l'écartement des arcades dentaires pendant la mastication (il est des cas où la mâchoire supérieure paraît immobile), leurs mouvements simultanés sont liés à un même système de contractions musculaires, et que les muscles postérieurs du cou y sont tout à fait étrangers. Je reconnais, avec Ribes (3), que le muscle stylo-hyoïdien, inséré *en avant* de l'articulation occipito-axoïdienne, ne peut avoir l'usage que lui donne Ferrein. Quant au digastrique, il n'est pas passible de cette objection. A la vérité, on en fait une autre, et on a dit qu'il était bien débile pour mouvoir toute la tête. A cela, on peut répondre que ce mouvement de la tête est facile à produire, et que d'ailleurs les muscles digastriques doivent être aidés par les ptérygoïdiens externes, qui, tirant le condyle *en avant*, et repoussant par conséquent la tête en arrière, font rouler en sens inverse ce condyle et l'apophyse transverse du temporal qu'on pourrait, avec Chaussier, comparer à un autre condyle. Cette action d'un condyle sur l'autre a, suivant M. Adelon (4), été enseignée par Chaussier

(1) P. 514
(2) Bordeu, *Œuvres complètes*, t. I, p. 56.
(3) Adelon, *Physiologie de l'homme*, t. II, p. 409.
(4) *Ibid.*, p. 410.

ours. Il restait à indiquer quelle est la puissance qui r ces condyles.

ns le cas où, le menton étant appuyé sur un corps ré- bien encore appuyé sur la poitrine, la bouche s'ouvre nent par le mouvement de totalité de la tête, ne s imputer ce mouvement. à l'action des splenius, com- t autres muscles postérieurs? Ferrein le nie, et je c'est avec raison. Je pense que notre instinct e, dans tous les cas, les mêmes contractions muscu- ır ouvrir la bouche. Alors l'action des muscles sus- , ne pouvant déprimer la mâchoire, se réfléchit à l'os hyoïde et du digastrique sur la région de la tête, rnier muscle est implanté. Ajoutez à cette action celle ue des ptérygoïdiens externes. Si on touche les muscles rs sur soi-même ou sur une autre personne, pendant re la bouche, le menton étant fixé, on ne sent pas qu'ils ent, tandis qu'ils se contractent évidemment dès qu'on la tête en arrière sans ouvrir la bouche. Toutefois, on rien dire de l'état des muscles grands et petits droits rs de la tête et des obliques supérieurs, situés trop pro- t pour être explorés.

crête osseuse, de sorte que le muscle couvre tout le crâne. Chez l'homme, au contraire, la ligne qui circonscrit la fosse temporale est séparée de celle du côté opposé par un espace considérable. L'espace est proportionnellement plus petit chez le singe. Une autre particularité anatomique se lie, chez les carnivores, au grand développement du muscle temporal. L'arcade zygomatique, décrivant une courbure extérieure très-prononcée, s'éloigne du crâne, pour loger ce muscle, qui n'a pas moins d'épaisseur que de largeur. C'est l'apophyse zygomatique, et non un *prétendu organe de la destructivité*, qui élargit la tête des carnassiers.

Le muscle temporal agit sur l'apophyse coronoïde du maxillaire inférieur; il s'insère au sommet, aux bords et à la face interne de cette apophyse, qu'il tire en haut, pendant qu'il se contracte.

Le *masséter* prend son point fixe sur l'arcade zygomatique. Cette arcade, indépendamment de sa courbure *extérieure*, en décrit une autre à *convexité supérieure* chez les animaux carnassiers; elle offre en outre, chez ces animaux, une épaisseur et une résistance qui sont en rapport avec le muscle puissant auquel elle sert de point d'appui.

L'arcade zygomatique du lion est une fois plus longue et une fois plus écartée du crâne que celle du cheval (1). L'homme tient plus de l'herbivore que du carnassier quant à la configuration et l'étendue de son arcade zygomatique.

Le muscle ptérygoïdien interne, que nous retrouverons comme agent des mouvements latéraux, est aussi élévateur de la mâchoire inférieure, quand il agit concurremment avec celui du côté opposé.

---

(1) Il ne faut pas s'exagérer les conditions défavorables du point fixe pour la contraction des masséters, chez les herbivores. A défaut d'une longue arcade zygomatique, il y a sur l'os de la pommette et l'os maxillaire supérieur une longue ligne d'insertion pour les fibres du masséter. Les carnivores n'ayant pas l'orbite fermé à sa partie supérieure, la paroi externe de cette cavité semble n'être qu'un prolongement de l'arcade zygomatique, ce qui augmente démesurément, d'avant en arrière, les proportions de cette arcade.

iscles qui rapprochent les mâchoires offrent, chez
où ils n'atteignent pourtant pas leur summum de déve-
t, une puissance extraordinaire. Haller, dans un para-
yant pour titre : *Vis horum musculorum magna* (1),
ré, d'après Vésale, Richter, Cardan, Rhodius, Rol-
sczynski, Borelli, Heister, etc., une série progressive
de force exécutés par divers individus, et dont les
ont consisté à écraser des noyaux dont l'espèce ne cé-
général qu'à des poids de 200 et de 300 livres (2), ou
re à enlever avec les mâchoires une table de 6 pieds de
, à l'extrémité de laquelle était suspendu un poids de
Appréciation faite des causes de déchet d'action mus-
et notamment de la perte qui provient du genre de levier
ici, quelques physiologistes ont évalué à 900 livres, à
même à 1800 livres, la force déployée par les muscles
oires; mais Borelli, qui a donné ce dernier chiffre, in-
t, dans ses calculs sur la force des muscles, un élément
ntachait d'exagération, ainsi que je vous l'expliquerai

xplique cette force prodigieuse dans des muscles dont
'est pas très-considérable, par le grand nombre de leurs

le point d'appui, à la branche de la mâchoire et à l'apophyse coronoïde, où s'insèrent les muscles élévateurs. Le levier est donc défavorable, eu égard à la prédominance de longueur du bras de la résistance sur celui de la puissance. Cette cause de déchet diminue à mesure que nous portons plus en arrière le corps que les mâchoires doivent briser ou diviser; c'est là aussi que nous plaçons instinctivement les parties très-résistantes, c'est entre les molaires qu'on écrase un noyau ou une amande.

La situation de l'apophyse coronoïde mérite surtout d'être prise en considération en physiologie comparée. Plus elle s'éloigne du condyle, plus elle augmente, au profit de la force, le levier de la puissance, lequel levier peut même passer du troisième genre au deuxième, relativement à la dernière dent molaire (1). Les carnassiers ne sont pas très-bien partagés sous ce rapport, mais en revanche cette apophyse, où aboutit leur énorme muscle temporal, est si développée, qu'elle constitue la plus grande partie de la branche de la mâchoire. C'est chez la plupart des rongeurs que l'apophyse coronoïde s'éloigne le plus du condyle, ce qui compense le désavantage qu'ils éprouvent en employant surtout les dents situées à l'extrémité antérieure des arcades alvéolaires.

Mouvements latéraux de la mâchoire inférieure. Jusque vers le milieu du dernier siècle, on prenait à la lettre les mots *mouvements latéraux*, et on croyait qu'ils se faisaient véritablement de côté; que, par exemple, lorsque le menton se portait de 4 à 5 lignes à gauche, les condyles se mouvaient parallèlement à la partie antérieure de l'os, de sorte qu'un condyle se portait en dehors et l'autre en dedans. Ferrein (2) a eu le mérite de rectifier ce point de mécanique animale. La saillie qui borne en dedans la cavité glénoïde ne permet pas au condyle de se déplacer dans ce sens autant qu'il le faudrait pour l'am-

(1) Cuvier, *Leçons d'anatomie comparée*, t. III, p. 26.

(2) *Mémoire sur les mouvements de la mâchoire inférieure* (*Mém. de l'Acad. des sciences*, 1744, p. 424).



On a la preuve de ce mo
qui s'opère dans le rappo
menton se porte à gauche,
de correspondre aux molai
avant et plus en dedans. I
que point de l'os maxillair
dans le cas pris pour exem
condyle gauche, qui est le
laires droites se déplacent
plus que les molaires gauch
de 5 lignes environ plus à
L'espace que le menton pa
près double de celui qu'il p

J'ai fait la remarque que l
ton n'est pas immobile, mai
en arrière, de sorte qu'il y
latéral, en même temps
par Ferrein.

Il ne peut exister le moin
vement : ce sont les deux pt
vers lequel se porte le ment
externe et interne d'un mêm
tivement aux mouvements d
nent *congenères* quant aux

et fixe, on opère les mouvements de latéralité des mâchoires, ces mouvements se font avec autant d'amplitude que si la mâchoire inférieure était mobile. C'est la tête qui, dans ce cas, est mise en mouvement par les muscles ptérygoïdiens.

Les apophyses ptérygoïdes sont très-développées ainsi que les muscles qui s'y attachent, chez les animaux herbivores; chez ces animaux aussi, les mouvements latéraux sont très-marqués, et s'opèrent par un véritable glissement des surfaces plates par lesquelles les os se correspondent.

Mouvements en avant et en arrière. Pour que la mâchoire inférieure puisse se porter en avant, il faut qu'elle soit légèrement abaissée au préalable, afin de dégager les dents incisives inférieures, qui, dans l'état de repos, se trouvent placées derrière les supérieures. Alors la mâchoire se porte horizontalement en avant par la contraction simultanée des quatre muscles ptérygoïdiens. Les fibres antérieures du temporal et du masséter peuvent aider à ce mouvement. Le condyle ne peut être porté aussi loin en avant dans cette espèce de mouvement, où tout l'os se déplace dans le même sens, que dans le cas où il se meut pour l'ouverture de la bouche. Vous savez que, dans ce dernier cas, une partie de la branche recule pendant que le condyle marche en sens inverse.

La mâchoire est ramenée en arrière par l'action combinée des muscles sus-hyoïdiens et des fibres postérieures des muscles temporaux. Le mouvement en arrière suppose donc qu'un mouvement en avant l'a précédé, comme le mouvement d'élévation suppose l'abaissement. Cependant, en partant de l'état de repos ou d'occlusion complète de la bouche, on peut faire reculer quelque peu la mâchoire inférieure; mais ce mouvement est extrêmement limité.

Usage du ménisque ou disque interarticulaire. On a assez généralement admis que ce ménisque servait à affaiblir le choc et à diminuer l'intensité des pressions auxquelles cette articulation est exposée. M. Gosselin (1) élève des doutes à cet égard, et fait

(1) *Loc. cit.*, p. 21.

que d'autres articulations supportent des efforts aussi
bles au moins que ceux auxquels celle-ci est soumise,
cependant pas de fibro-cartilages interarticulaires. Le
usage de cette partie serait donc d'offrir à la saillie
e une surface concave qui l'accompagne, même quand
e passe sous la surface convexe de la racine transverse
hyse zygomatique du temporal. « Il y a, en un mot,
ent continu des parties qui se déplacent, et par là, so-
-grande de la jointure. » Je pense qu'un de ces usages
pas l'autre, et que le ménisque facilite, en outre,
ine inclinaison latérale de la mâchoire dont je parlerai
Quant à la nature du ménisque, Vésale l'avait dit un
de cartilage et de ligament; Ruysch l'appelle *une*
e presque cartilagineuse (1); Ferrein (2) dit avoir re-
'il est *ligamenteux;* presque tous les modernes l'ont
bro-cartilage; enfin le microscope, et l'action de l'eau
qui réduit ce disque en colle, ont montré plus récem-
ature fibreuse ou ligamenteuse de cette partie.

VINGT-SEPTIÈME LEÇON.

DE LA MASTICATION.

(Suite.)

Des nerfs affectés aux muscles masticateurs.

MESSIEURS,

Il vous semblera peut-être, au premier abord, qu'il ne s'agit que d'ouvrir un livre d'anatomie ou de prendre un scalpel pour déterminer quels sont les nerfs affectés aux mouvements des mâchoires; mais la question n'est pas si simple, et elle offre quelque intérêt.

Vous savez, et j'insisterai sur ce point d'anatomie lorsque le temps en sera venu, que le nerf de la cinquième paire, ou trifacial, naît par deux racines: l'une, très-grosse, qui donne naissance au ganglion de Gasser; l'autre, beaucoup plus mince, plus blanche, plus résistante, qui passe sous le ganglion sans prendre part à sa formation, et sort du crâne par le trou ovale du sphénoïde, *en s'unissant à la troisième division de la grosse racine pour constituer le nerf maxillaire inférieur*. Eh bien! Messieurs, c'est cette petite racine qui fait contracter les muscles des mâchoires, tandis que la grosse est affectée à la sensibilité et à d'autres usages. Pour la seconde fois peut-être, vous êtes disposés à prendre le scalpel pour vous assurer que les branches de cette petite racine vont seules aux muscles masticateurs. Des notions plus précises de physiologie vous détourneront de cette recherche. Les nerfs qui s'introduisent dans les muscles portent, toujours réunis, des filets de sentiment et des filets de mouvement, et pour le cas qui nous occupe, les nerfs que le maxillaire inférieur envoie dans le temporal, le masséter, les ptérygoïdiens, etc., procèdent, à la fois, de la petite racine et de la racine

naire. Le seul problème anatomique qu'on pourrait se
ait de s'assurer que la petite racine ne va pas ailleurs
les muscles. Si c'est cela que M. Mayo (1) a constaté
is sur l'âne et ensuite sur l'homme, je rends hommage
nce; mais je crois qu'il s'était posé l'autre problème, et
voulu trop prouver.

Messieurs, le nerf maxillaire inférieur, qui est un nerf
nprenant la petite racine de la cinquième paire et une
e la grosse racine, envoie des branches provenant de
sources aux muscles masticateurs, et il s'agit de prou-
a petite racine seule est affectée aux mouvements des
. J'avais donc raison de dire que le problème était plus
u'il ne paraissait l'être au premier abord.

effet, les vivisections ne nous apprennent que peu de
à l'exemple de M. Shaw, on coupe le maxillaire infé-
ortir du trou ovale, on paralyse les muscles des mâ-
nais on a coupé les deux ordres de filets.

t d'expériences qui, pour le cas actuel, sont imprati-
us avons des faits d'anatomie pathologique qui déci-

[redacted]

que, dans le mouvement d'abaissement de la mâchoire, le menton se portait à gauche. Ce symptôme, que nous allons retrouver dans des cas analogues, et qui est mal interprété par M. Carré, nous démontre que, faute de contraction du ptérygoïdien externe du côté malade, le condyle reste à sa place, bien que la mâchoire s'abaisse. C'est donc ce muscle qui est le principal agent du mouvement du condyle.

2° La lésion du nerf devait être complète aussi chez un malade observé par Herbert Mayo (1). On avait noté que si on mettait du pain entre les mâchoires de ce malade, le masséter du côté droit se durcissait, tandis que le même muscle restait flasque à gauche; mais ici l'ouverture du cadavre manque.

3° Les muscles de la mâchoire étaient flasques et paralysés sur un malade observé par le Dr Alison (2); le nerf trijumeau très-ramolli est réduit à son névrilème, au voisinage de la protubérance annulaire. La petite racine est donc comprise dans la lésion.

4° Dans un cas rapporté par le Dr Tanquerel des Planches, il est dit aussi que le *masséter était flasque.*

5° Enfin, tous les signes de la paralysie de la petite racine existent chez un malade dont l'histoire a été consignée dans la dissertation inaugurale de M. James (3). Le malade ne pouvait serrer un objet placé entre les dents du côté droit; il n'écartait pas les mâchoires aussi facilement que de coutume, et cette mâchoire était déviée *à droite*, c'est-à-dire du côté paralysé (suivant le mécanisme que je vous ai expliqué plus haut). L'emploi du galvanisme, conseillé par M. Andral, a guéri ce malade.

En regard de ces faits, qui seuls ne peuvent décider la ques-

(1) *Anatomical and physiological commentaries*, London, 1823, et *Journal de physiologie expérimentale*, 1823, t. III, p. 357.

(2) Abercrombie, *Maladies de l'encéphale et de la moelle épinière*; traduction française, 2e édit., p. 617.

(3) *Observation de paralysie complète de la cinquième paire*, etc.: thèse 1810, n° 370, p. 21 et 25.

çons ceux où la lésion organique comprend toute la cin-
aire, *moins la petite racine*. Si, dans ces cas, le jeu
oires est conservé, il ne peut plus rester de doutes.
choses se passent ainsi dans le fait recueilli par M. Ser-
Les mouvements de la mâchoire sont réguliers, et les
nasticateurs se contractent à droite comme à gauche,
tout un côté de la face soit paralysé du sentiment; et
ate, à l'ouverture du cadavre, que la petite racine passe
ous le ganglion de Gasser dégénéré.
n, dans le cas observé, pendant deux ans, par M. Rom-
une altération organique avait produit la plus délicate
e de physiologie qui se puisse imaginer. J'ajouterai, à
e de l'observateur, qu'il avait précisé le siége du mal
s avant la mort de la malade. L'altération ne portait
nerf maxillaire inférieur avant son entrée dans le trou
nerf maxillaire inférieur se compose, comme déjà je
dit, de toute la petite racine, plus une portion de la
nglionnaire destinée au sentiment. Eh bien! tous les
la paralysie du sentiment existaient dans les parties où
ue le nerf maxillaire inférieur, mais les muscles des mâ-

trifacial ne faisant pas contracter un seul muscle dans ses portions ophthalmique et maxillaire supérieure, il y a lieu de penser qu'elle n'est pas davantage motrice dans le nerf maxillaire inférieur.

Examinons maintenant si cette petite racine suffit à tous les muscles que nous avons vus employés dans le mouvement des mâchoires. Elle anime le temporal par les *rameaux temporaux profonds*, le masséter par le nerf *massétérin*, les ptérygoïdiens par les nerfs du même nom. Voilà pour les mouvements d'élévation, les mouvements latéraux, les mouvements en avant, et en partie pour les mouvements en arrière. Restent ceux d'abaissement. Eh bien! Messieurs, la petite racine y joue encore un rôle important. Suivez ce petit rameau que le nerf dentaire inférieur détache, avant d'entrer dans le canal dentaire; vous le verrez gagner, au-dessous du menton, le ventre antérieur du muscle digastrique et le muscle mylo-hyoïdien.

Mais, pour les plus instruits d'entre vous, une objection se présente ici contre la *spécialité d'action* que je cherche à vous faire reconnaître dans les nerfs. Cette objection, c'est que le rameau mylo-hyoïdien, que je vous présente comme moteur, provient du nerf dentaire inférieur, lequel est exclusivement affecté à la sensibilité et aux actions organiques. Cette objection, dont on a fait grand bruit dans une discussion élevée au sein de l'Académie de médecine (1), tombe devant ce fait, qu'on peut suivre jusque dans le nerf mylo-hyoïdien des rameaux de la racine motrice, qui ne s'étaient qu'accolés au nerf dentaire inférieur. Dès les premières années de mon enseignement, j'avais donné cette explication, à laquelle MM. Blandin et Longet ont été conduits aussi par leurs dissections. Pour la seconde fois, je dirai qu'ici encore on a voulu trop prouver, en voulant rapporter en totalité le nerf mylo-hyoïdien à la petite racine. Des filets de la racine ganglion-

(1) Séance du 2 avril 1839 (*Gaz. méd.*, 1839, p. 223).

sont adjoints, et devaient lui être adjoints (voyez
).

erez peut-être disposés à rapporter à Ch. Bell et à son
st-à-dire à MM. Shaw, Magendie, H. Mayo, etc., la
te des fonctions de la petite portion de la cinquième
vérité est que le vénérable Bellingeri (1) avait pris ici
e dès l'année 1818. S'il a énoncé quelques erreurs rela-
à la distribution de ce nerf, qu'il propose d'appeler *nerf*
eur, il est très-explicite sur ses usages. Voici ce qu'on
son premier travail : *Spectat igitur portio minor ad*
itæ animalis et quidem AD NERVOS MOTORIOS; *nullibi*
sibus præest, et habita ratione officii, NERVUS MAS-
US *esset dicendus* (2). Avant Bellingeri, Paletta (3),
, comme un nerf spécial, cette petite portion de la cin-
aire (*portio minor*), l'avait regardée comme présidant
vements volontaires, et pouvant être affectée *sympa-*
ent ou *idiopathiquement* dans les cas de *trismus* (4).
ons, par la suite, Bell, Shaw, et leurs successeurs, invo-
stinction de fonctions des deux racines de la cinquième
mme un des plus puissants arguments en faveur de l'exis-
rée de racines motrices et sensitives dans toute l'éten-

l'anse anastomotique que fournit le *ramus descendens noni* se jette dans les muscles sous-hyoïdiens. Enfin, le ventre postérieur du digastrique et le peaucier sont excités à se contracter par le nerf facial, que nous verrons, plus loin, participer à plusieurs actions relatives à la mastication.

Des dents.

Les mâchoires, dont nous venons d'étudier les mouvements, sont, chez un grand nombre d'animaux, armées de petits corps très-durs, destinés à broyer, à déchirer, à inciser l'aliment, ou simplement à retenir la proie.

La nature des dents n'a été bien connue que dans ces derniers temps, et l'on peut rapporter à trois époques les opinions qui ont eu cours à ce sujet.

Jusqu'au commencement de ce siècle, elles sont assimilées aux os, dont elles diffèrent seulement par leur dureté. Tel est, en effet, le jugement que porte Haller sur la nature de la partie principale de la dent, que plus récemment on a nommée *ivoire* ou partie tubuleuse : *Interior pars dentis tota, osseam qualis in universo corpore est naturam retinet, laminatam* (1). Boyer définit les dents *de petits os très-blancs et très-durs* (2); Bichat ne dit pas autre chose, *petits os durs*, etc. (3).

Une autre époque et une opinion nouvelle datent de Cuvier (4). La dent n'est point un os; c'est une partie exsudée par le bulbe, et qui se trouve, en quelque sorte, en dehors de l'organisme. Le bulbe fournit une première lame, puis à l'intérieur de celle-ci une seconde, et ainsi de suite, de sorte que la dent est formée de couches emboîtées, dont l'accumulation progressive opère

---

(1) T. VI, p. 23.
(2) *Traité complet d'anatomie*, t. I, p. 165.
(3) *Traité d'anatomie descriptive*, t. I, p. 82.
(4) *Leçons d'anatomie comparée*, t. III, p. 114 et suiv.

u la diminution du diamètre du canal de la dent, et du
ie ce canal contient.

r n'est pourtant pas le premier qui ait fait exsuder du
la matière de la dent. Hunter avait professé cela, et
qui reproduit l'opinion de ses devanciers, est très-posi-
égard : *Ex superficie hujus folliculi, succus sudat*
na gestionis tempora, qui paulatim crustam facit (1).
ller, comme nous l'avons vu, fait de cette croûte un os,
ue Cuvier, et les anatomistes qui le suivent pendant plus
e ans, en font une partie *quasi inorganique*, comme
ne, les poils, les ongles, que l'on considérait aussi comme
organisation.

, une nouvelle époque date de 1835. On reconnait à la
e principale des dents une structure tubuleuse particu-
en différente de celle qui résulterait d'un simple emboî-
de couches exsudées par le noyau pulpeux de la dent.
te structure est autre que celle des os. MM. Purkinje et
(2) attachent leur nom à cette intéressante découverte,
t ils remettent en évidence un point d'anatomie que le
pe avait déjà révélé, cent cinquante-sept auparavant, à

les vues nouvelles sur la structure intime des dents. Plus récemment, John Tomes (1), Richard Owen (2), le Dr Erdl (3), et surtout M. Duvernoy (4), ont publié d'importants travaux sur cette matière.

M. Duvernoy, assisté de M. Maissiat, a eu l'heureuse idée d'étudier sur place les dents des musaraignes, en prenant le soin d'amincir les mâchoires de ces petits animaux. On faisait ensuite mouvoir les pièces au foyer du microscope.

Les dents sont composées de trois substances : 1° l'*ivoire*, 2° l'*émail*, 3° le *cément*. M. John Tomes en a décrit une quatrième, qui serait située entre le cément et l'ivoire, là où finit l'émail, et serait composée de granules contenus dans une substance transparente. Mais nous devons négliger ce détail.

1° L'*ivoire*, que Haller nommait *partie osseuse*, que d'autres nomment *substance principale*, *substance tubuleuse*, est formé d'une substance fondamentale, homogène, granuleuse, parcourue par des conduits parallèles extrêmement fins. Leeuwenhoeck estimait leur nombre à cent vingt dans un quarantième de pouce, ce qui donnerait deux cents par millimètre. M. Duvernoy ne leur donne que $^1/_{500}$ de millimètre au plus de diamètre (5). Ces conduits s'étendent de la cavité dentaire à la surface extérieure de la racine et de la couronne, où ils sont couverts, selon le lieu, par le cément ou l'émail. Ils décrivent (excepté en quelques points où ils sont droits) de deux à quatre grandes flexuosités, et un plus grand nombre de flexuosités secondaires qui se suivent et sont très-rapprochées. Le diamètre de ces tubes va en diminuant de la cavité de la dent vers la surface extérieure,

(1) *Gazette médicale de Londres*, 1839.

(2) Séances de l'Académie des sciences des 16 décembre 1839 et 13 janvier 1840.

(3) *Recherches sur la structure des dents chez les vertébrés, et particulièrement chez les rongeurs*, dans les *Mém. de l'Acad. des sciences de Munich*, 1841.

(4) *Sur les dents de musaraignes*, etc., in-4°; Paris, 1844.

(5) *Loc. cit.*, p. 13.

l'ils se ramifient, et que chaque branche se dichotomise s fois.

r a fait voir que ces canalicules contiennent par places nulations calcaires, blanches, brillantes, solubles dans s.

ıs, Muller et M. Duvernoy (1), reconnaissent à ces petits s parois propres que M. Dujardin leur refuse. Les parois indiquées à M. Duvernoy par une ligne noire circulaire, du vide intérieur et de la substance homogène qui sert ue aux canaux.

42, M. Alexandre Nasmyth a communiqué à l'Académie nces (2) un travail où il se proposait de démontrer que et les autres parties constituantes des dents seraient s d'une trame aréolaire ou celluleuse. Mais les prépara-mes de cet anatomiste ont fait voir, aux commissaires de , la présence des tubes ou canaux calcigères dont il nie ce. Les cellules calcaires, que Retzius a vues et figurées intervalles des dernières ramifications des tubes den- plusieurs animaux, n'ont point été retrouvées dans les s musaraignes et de plusieurs rongeurs, par M. Duver-

occupé par un canalicule. Ce cartilage se réduit en colle dans l'eau bouillante, comme celui des os (1); on ne peut donc comparer la dent à une corne pénétrée de matière calcaire.

A la théorie qui faisait provenir la dent d'une transsudation à l'extérieur du bulbe, M. Owen a substitué celle de l'ossification du bulbe lui-même; ossification qui va ici *de dehors en dedans*, tandis qu'elle est centrifuge dans les os. Schwann, Henle, Nasmyth, Muller, M. Duvernoy, ont développé cette opinion, que j'exposerai en faisant ailleurs l'histoire de la formation et de la nutrition des dents.

Les dents ne peuvent être assimilées aux os, nonobstant leurs canalicules, leur cartilage, leur mode d'ossification, et ce que nous dirons plus tard de l'action de la garance sur elles. La différence fondamentale consiste en l'absence de vaisseaux sanguins dans le tissu des dents. Les tubes *calcigères* (c'est le nom que M. Owen leur donne) ne sont point en communication avec le système vasculaire; il n'y a de vaisseaux et de nerfs que dans le noyau pulpeux ou bulbe de la dent, et, d'après M. Duvernoy, la partie superficielle de ce bulbe, qui seule se transforme en ivoire, est originairement privée de vaisseaux, et ne contient que les tubes capillaires, qui doivent se pénétrer de matières solides et devenir rigides. Schwann croit que les vaisseaux ont existé d'abord et ont disparu par les progrès de l'ossification. Le tissu de l'ivoire n'offre point non plus les corpuscules osseux que vous connaissez (voyez page 232). Voici, d'après Berzelius, la composition chimique de l'ivoire :

Matière animale	28,0
Phosphate de chaux et fluorure de calcium	64,3
Carbonate de chaux	5,3
Phosphate de magnésie	1,0
Soude et chlorure de sodium	1,4
	100,0

(1) Muller, *Manuel de physiologie*, traduit par Jourdan, 2e livraison, p. 301.

émail couvre la partie de la dent qui est extérieure ou
le devenir, comme on l'observe chez les rongeurs et le
il est plus dense, plus cassant, plus transparent que l'i-
ans les espèces animales à dents colorées, c'est lui qui est
de la coloration (1). Il est formé de très-petits prismes
quatre ou six pans, ou de petites aiguilles anguleuses
de ligne de diamètre. Ces prismes sont serrés verticale-
uns contre les autres, comme les fibres du velours; une
émités est libre, l'autre s'enfonce dans les rugosités de
hérie de la substance tubuleuse, ainsi que l'a démontré
(2). Une petite chaînette, de couleur noire, se voit, au
ope, là où l'émail confine à la substance tubuleuse; cette
e est la trace de la membrane intermédiaire aux deux
ces. Certains prismes n'ont pas toute la longueur com-
tre la surface de l'ivoire et la partie libre de la dent; ils
nent en pointe dans l'épaisseur de l'émail, et sont con-
par d'autres qui sont enclavés entre eux. Cela se voit
aux molaires. Avant la consolidation de l'émail, si
l'espèce de bouillie qu'il forme à la surface de la
n la trouve composée d'aiguilles pointues à leurs deux

Phosphate de chaux et fluorure de calcium.	88,5
Carbonate de chaux....................	8,0
Phosphate de magnésie.................	1,5
Alcali, eau, substance animale...........	2,0
	100,0

3° Du *cément*. Jusqu'à Haller, et même quelque temps après lui, on n'avait reconnu que deux substances aux dents. Tenon (1) décrivit, sous le nom de *cortical osseux*, une troisième substance, qui entoure les molaires du cheval et se trouve aussi dans le creux de ses incisives. Blake, dans sa dissertation inaugurale, soutenue en 1798, à Édimbourg, donna l'histoire de cette partie constituante de la dent, sous le nom de *crusta petrosa*. Cuvier (2), ayant remarqué que cette substance réunit, agglutine ensemble les différents lobes qui constituent une dent composée, comme dans les molaires de l'éléphant ou du cabiai, lui donne le nom de cément.

Jusqu'ici, vous ne voyez pas le *cément* figurer dans l'anatomie humaine, mais Retzius va l'y démontrer (3). Examinez la racine d'une dent de l'homme, vous verrez qu'elle est recouverte d'une couche jaunâtre, sorte d'écorce bien différente de la substance de l'ivoire : c'est là le *cément*. Il offre la texture des os, c'est-à-dire qu'on y observe les corpuscules caractérisques des os et leurs canalicules. Cette structure est déjà indiquée dans la dissertation, citée plus haut, de Frænkel, soutenue en 1835, sous la présidence de Purkinje.

M. Duvernoy a considérablement étendu l'histoire de la production dont nous nous occupons, en décrivant, sous le nom de *cément alvéolaire*, toute la gangue osseuse dans laquelle les dents des musaraignes sont plongées. *C'est*, dit-il, *un organe distinct de la mâchoire et des dents, dont il est séparé par sa*

(1) *Mém. de l'Acad. des sciences*, t. I.

(2) *Leçons d'anat. comparée*, 1re édit., t III, p. 109.

(3) *Loc. cit.*, 1836.

[redacted]*ne particulière, par une sorte de périoste du cé-*
[redacted] Cet auteur signale du reste, dans le cément alvéolaire,
[redacted]scules et la vascularité qui caractérisent les os.
[redacted]rtébrés seuls ont de véritables dents, à moins qu'on ne
[redacted]ussi désigner sous le nom de dents les pièces qui servent
[redacted]ication des échinodermes, et que nous avons décrites
[redacted]9). Mais il faut noter que ces organes de trituration ne
[redacted]enchâssés dans de véritables mâchoires.
[redacted]des vertébrés qui sont privés de dents. Parmi les mam-
[redacted] il faut citer les baleines, lés pangolins, les fourmiliers,
[redacted]. Les dents manquent chez les oiseaux. Dans la classe
[redacted]les, les chéloniens seuls font exception, et dans la classe
[redacted]ons, les esturgeons.
[redacted]nes cornées des tortues, les becs des oiseaux, les fanons
[redacted]nes, les éminences cornées qui s'élèvent sur la base de
[redacted]e et à la voûte palatine de l'échidné, tiennent, jusqu'à
[redacted]n point, lieu de dents, mais n'ont pu leur être assimilées
[redacted] un excès de zèle pour la physiologie anatomique. On a
[redacted] comme établissant le passage des dents aux fanons les
[redacted]rnées de l'ornithorhynque, composées de fibres creuses,
[redacted]

trée (1). Dans les dents composées, au contraire, comme sont les molaires de l'éléphant, l'émail et l'ivoire forment des replis tellement profonds, que, dans quelque sens qu'on coupe la dent, on divise, plusieurs fois, chacune de ces substances.

Les *quadrumanes* ont les trois espèces de dents. Leurs molaires et leurs incisives ressemblent aux nôtres; leur canine est un peu plus longue, ce qui exige à l'arcade opposée un petit intervalle pour la loger. Quelquefois, cet intervalle n'existe pas, la canine se plaçant en dehors de l'arcade dentaire, lors du rapprochement des mâchoires.

Les *carnassiers* ont aussi les trois espèces de dents, mais outre que leur dent canine ou laniaire, excessivement développée, ne ressemble, en rien à celle de l'homme, leurs molaires, anguleuses et tranchantes, sont plutôt aptes à déchirer qu'à moudre ou triturer. Derrière ces dents anguleuses, les chiens possèdent des molaires plates, dont il n'y a que le rudiment à la mâchoire supérieure des animaux du genre félis. C'est avec ces dents plates que le chien mâche l'herbe.

Tous les *pachydermes*, sauf le rhinocéros bicorne et l'éléphant, possèdent les trois espèces de dents; mais il y a une grande interruption dans la série qu'elles forment: c'est ce qu'on appelle une *barre*. Chez le cheval, les canines sont rudimentaires, et, même, elles ne poussent que chez le mâle.

Les *ruminants* sans cornes, *chameaux*, *dromadaires*, *lamas*, ont encore les trois espèces de dents. Il y a une barre très-prononcée. Dans le moschus moschiferus, les canines manquent à la mâchoire inférieure; et, chez tous, les incisives manquent à la mâchoire supérieure.

Lorsqu'une classe de dents commence à faire défaut, chez les mammifères, c'est ou la classe des incisives, ou celle des canines, de sorte que, quand il ne reste qu'une sorte de dents, ce sont des *molaires*. Je suppose que les dents ont un caractère bien déterminé; ainsi je ne regarde pas comme faisant exception

(1) Cuvier, *Anal. comparée*, t. III, p. 104 (1re édition).

[redacted]rie de petites dents coniques qu'on voit aux deux mâ-
[redacted]les marsouins, à la mâchoire inférieure des cachalots, et
[redacted] ne peut dire qu'elles soient molaires, canines ou inci-
[redacted]en dirai autant des défenses du narval, à moins qu'on
[redacted]le les considérer comme des canines, qui seraient alors
[redacted]s dents de cet animal.
[redacted]anines ou les incisives peuvent manquer aux deux mâ-
[redacted]ou seulement à l'une d'elles.
[redacted]uminants à cornes (le cerf excepté) manquent de ca-
[redacted]x deux mâchoires et d'incisives à la mâchoire supé-
[redacted]de sorte qu'ils n'ont que des molaires et des incisives
[redacted]res.
[redacted]ngeurs n'ont que deux espèces de dents: des molaires,
[redacted]nts situées à la partie antérieure des mâchoires, et que
[redacted]omistes décrivent comme des *incisives*. M. Geoffroy-
[redacted]laire a attaqué cette détermination, et avancé que les
[redacted]térieures des rongeurs étaient des *canines*. Au premier
[redacted]de cette question, et en voyant sortir la dent par l'os
[redacted]xillaire, qui, comme vous le savez, porte les incisives,
[redacted]u disposé à abandonner l'opinion commune, lorsque ayant
[redacted]

Enfin, on ne trouve plus que des molaires dans le rhinocéros bicorne et les tatous.

Si, en regard des mammifères *monodelphes*, nous placions les deux autres sections de ces animaux, savoir : les *bipèdes* et les *marsupiaux* (pages 357 et 358), nous y retrouverions presque tous les types de *dentures* que nous venons d'examiner. Ainsi aux dasyures, aux sarigues, parmi les marsupiaux didelphes, je vois les trois espèces de dents, et je remarque que les molaires ont de la ressemblance avec celles des carnassiers. Au phalanger, au potoroo, au phascolome, au kanguroo, dans lamême tribu, je vois des mâchoires armées comme celles des rongeurs. Le dugong, parmi les syrénides bipèdes, n'a que des molaires et des canines. Le narval et les marsouins, parmi les syrénides cétacés, n'ont plus qu'une seule espèce de dents, etc.

Ni les dents des reptiles, ni les dents des poissons ne se laissent facilement ramener à la division en *incisives, canines* et *molaires.* Outre qu'ellesse ressemblent, en général, pour un même animal, dans les divers points qu'elles occupent, on en trouve qui sont implantées ailleurs qu'aux os incisifs et maxillaires, surtout chez les poissons, qui en ont à l'os du palais, au vomer, aux os qui soutiennent les branchies, à la langue et au pharynx. Cela varie suivant les différentes espèces, mais quelques-unes, le brochet par exemple, réunissent toutes ces sortes de dents, dont vous pourrez lire la description dans les traités d'anatomie comparée. Je me bornerai ici à deux remarques : 1° dans les ophidiens venimeux il y a, indépendamment de deux rangées de dents palatines, et de deux rangées à la mâchoire inférieure, des dents à crochet plus longues, qui, dans la vipère, sont au nombre de deux, attachées à la mâchoire supérieure, mobiles d'avant en arrière, traversées par un canal intérieur, qui aboutit, à quelque distance de la pointe sous la partie convexe de la dent, à une fente très-étroite. Ce canal forme une partie de l'appareil excréteur de la glande qui secrète le venin. Dans l'état de repos, et les mâchoires étant rapprochées, les dents à crochet sont couchées d'avant en arrière dans la bouche. Ces crochets se redressent et deviennent perpendiculaires à la mâchoire inférieure lorsque

se dispose à mordre. 2° La deuxième remarque est re-
x dents de certains poissons, lesquelles, faisant corps
qui les supporte, pourraient au premier abord être
ées comme des dépendances de cet os. Mais il n'y a là
pparence. Dans les premiers temps du développement
nts, elles étaient, comme celles des mammifères, isolées
et même, après leur soudure à l'os, elles continuent
listinguer par leur structure.

e et l'émail existent dans les dents des reptiles et des
; la couche d'émail est très-mince chez les reptiles.
s dents des reptiles sont simples; quelques poissons ont
s composées.

des dents. Il suffit d'un coup d'œil jeté sur une galerie
ie comparée, pour se convaincre que, chez une foule
x, les dents n'exercent aucune action triturante. Certes
pointues ou coniques de la plupart des reptiles n'ont
usages que de retenir la proie et d'aider à la saisir. Les
chues des poissons ont des usages analogues, et chez
-uns, ces dents, inclinées vers le gosier, s'opposent abso-
ce que les substances introduites dans la bouche puis-

peuvent couper les corps placés dans leur intervalle. Plus sur les côtés, les canines d'une mâchoire se croisent avec celles de la mâchoire opposée. Enfin, dans toute la région des molaires, les dents se rencontrent par de larges surfaces et peuvent, à la manière des meules et à l'aide des mouvements latéraux de la mâchoire inférieure, exercer une action triturante. Mais nous employons aussi les molaires à la division de la chair, et dans ce cas, ainsi que l'a fait observer M. Gerdy (1), ces dents se rencontrent non par leurs surfaces plates, mais par les bords externes de leurs couronnes, avec lesquelles elles coupent la chair. Cette action exige, je pense, que le côté de la mâchoire opposé à celui avec lequel on mâche soit légèrement abaissé. Cette variété de mouvement, qui n'a pas été décrite, est sans doute favorisée par le ménisque. Il n'y a là, au reste, qu'une exagération de ce qui se passe dans la mastication ordinaire, car on ne mâche pas des deux côtés à la fois, mais alternativement à droite et à gauche. Quelques personnes emploient constamment le même côté des arcades alvéolaires à la mastication. Cela peut avoir l'inconvénient de favoriser l'accumulation du tartre sur les dents inoccupées, et de causer le gonflement des gencives qui les entourent, en même temps que cela accélère l'usure des dents dont on se sert exclusivement.

Ce n'est pas seulement en qualité de corps durs et résistants que les dents prennent part à l'acte de la mastication; elles y participent par une autre propriété, sur laquelle M. Robert Graves (2) a insisté. C'est comme organes d'un tact exquis que les dents concourent à la mastication. La partie solide de la dent (ivoire et émail) est insensible par elle-même, mais elle transmet les plus légers ébranlements à la pulpe dentaire, qu'anime un nerf de sentiment. Les corps les plus petits, quand ils sont durs, le plus léger gravier, sont distinctement sentis lorsqu'ils se rencontrent sur les points où les dents opposées se mettent en con-

---

(1) Communication orale.

(2) *Mémoire sur une affection particulière des nerfs dentaires* (*Arch. gén. de méd.*, 2e série, t. X, p. 400; extrait du *Dublin journal*, n° 25).

r le développement de telles impressions, on ne pour-
giner d'appareil de sensibilité plus exquis que celui où
e nerveuse est coiffée d'une substance osseuse et solide,
égard l'appareil dentaire le dispute presque à l'appareil
des organes des sens. Cette sensibilité spéciale des dents
ne à l'instant même la conscience de la position du bol
re et de plusieurs de ses qualités physiques, telles que
tance, sa forme, son volume. « Sans ce tact exquis, dit
les deux rangées de dents ne pourraient pas agir de
les incisives et les molaires de la mâchoire inférieure ne
t pas adapter leur bord tranchant ou leur surface de
t aux mêmes parties des dents de la mâchoire supé-
Grâce à cette sensibilité, nous évitons de faire agir les
des corps qui pourraient les user ou les briser, comme
s de sable, des esquilles d'os très-dures. M. Graves,
mpare les dents à des doigts implantés dans la bouche.
lques sujets cette sensibilité prend une forme morbide
uit par un désir invincible de grincer les dents.
n autre mode de sensibilité des dents qui momentané-
obstacle à la mastication : c'est celui d'où résulte l'*aga-*

VINGT-HUITIÈME LEÇON.

DE LA MASTICATION.

(Suite.)

Action de la langue.

MESSIEURS,

La langue ramène incessamment les aliments sous les arcades dentaires. Lorsque la substance est molle, pulpeuse, la langue peut l'écraser en l'appuyant sous la voûte palatine contre laquelle elle se soulève et se durcit.

Pour remplir ces fonctions, la langue exécute des *mouvements*. Elle est douée, en outre, d'une sensibilité tactile très-prononcée, en vertu de laquelle elle nous fait juger des qualités physiques et de la situation de l'aliment dans la bouche. Nous avons donc à étudier dans la langue ses mouvements et sa sensibilité.

Les *mouvements* de la langue ne sont pas exclusivement destinés à la mastication, ils contribuent à la parole, à la succion, la déglutition, etc.; mais l'étude devant en être faite, une fois pour toutes, je vais m'en occuper dès aujourd'hui.

En une seule phrase que je désire vous faire entendre, Haller a su exprimer la merveilleuse aptitude avec laquelle la langue modifie et sa situation et sa forme. *Tota mobilissima, adque omnem et situm et figuram recipiendam aptissima, ad dentes superos inferosque, ad palatum anterius, mediumque et demum postremum, ad gingivas, se applicare idonea, apicem et retrahere, et ex ipso dentium intervallo expellere, inque buccarum caveam producere, omnemque eam caveam pervestigare, aut demum inter ipsa labia prominere et revolvi, et dorsum explanare et vicissim cavare, lateraque*

se adducere, invicem et in cylindrum se densare, bilitate habilis (1). Il n'était pas facile de débrouiller ment des fibres préposées à ces mouvements si variés. *le divin Vésale*, comme l'appelle Malpighi (2), avait u qu'il connaissait moins bien la texture de la langue des autres parties du corps. Malpighi (3) essaya de dé-tte texture, et il commence par cette jolie phrase la 'il écrit à ce sujet à Borelli : *Nescio an improbæ sorti, ıs occultæ cuidam majestati sit referendum, lin-ua artis et naturæ pandantur arcana, in ignota positione latitare.* Cet auteur a figuré les différents s fibres musculaires de la langue du veau (4) ; Sténon crites sur l'homme (5). De nos jours, trois anatomistes sque à la même époque, publié le résultat de nouvelles es sur le tissu musculaire et ce qu'on pourrait appeler tte de la langue : ce sont MM. C.-J. Baur, professeur à ité de Tubingue (6), et mes deux collègues Gerdy (7) et (8).

s mettre ces différents travaux à contribution pour l'ex- des mouvements de la langue, et peut-être en faire uelques considérations nouvelles ; mais j'éviterai les dé-

tails d'anatomie descriptive, tout en vous recommandant de les étudier.

La langue peut être mue, déplacée en totalité, sans que ses muscles intrinsèques, bien plus, sans qu'aucun de ses muscles, tant intrinsèques qu'extrinsèques, soit mis en contraction. Encadrée en quelque sorte dans la courbure de la mâchoire inférieure, et attachée à cette mâchoire par le muscle génio-glosse, la langue suit à peu près constamment les mouvements de la mâchoire inférieure; elle s'abaisse et s'élève avec l'os, elle se déplace latéralement avec lui.

D'une autre part, la langue, attachée à l'os hyoïde par les muscles génio-glosses, par les muscles hyo-glosses (dont les insertions multiples forment les cérato-glosses, basio-glosses et chondro-glosses des auteurs), suit encore les mouvements de l'os hyoïde et du larynx, alors même que ces mouvements sont déterminés par des muscles étrangers à la langue, tels que les mylo-hyoïdiens, les génio-hyoïdiens, les digastriques, les stylo-hyoïdiens, et même les muscles du pharynx.

D'autres mouvements de totalité de la langue sont déterminés par les muscles extrinsèques; mais il est rare que les muscles intrinsèques n'y concourent, en changeant dans un sens ou dans un autre, les dimensions de la langue. Les deux classes de muscles contribuent aussi aux changements de forme de l'organe.

Lorsque la langue est portée en avant, elle s'engage dans l'intervalle des dents et des lèvres, et peut être tirée de plusieurs centimètres hors de la bouche. Il y a là, tout à la fois, un déplacement de l'organe en totalité et un allongement de son tissu. La projection en dehors est effectuée par celles des fibres du génio-glosse qui se portent de l'apophyse géni à la partie postérieure de la langue. Ces fibres prennent leur point fixe à la mâchoire et tirent la partie postérieure de la langue en avant. Quant à l'allongement du tissu même de la langue, il est produit par les fibres musculaires transversales, qui rapprochant l'un de l'autre les bords latéraux de la langue, forcent sa substance à fuir en quelque sorte dans le sens du grand diamètre de l'organe.

res transversales sont figurées par Malpighi (1); elles
ites aussi par Stenon sur l'homme. Elles constituent les
linguaux transverses de M. Gerdy (2). M. Blandin a
u'elles s'attachaient par leur partie interne sur une lame
ilagineuse (cartilage de la langue) placée de champ
isseur de l'organe, sur sa ligne médiane, et qui parait
logue de la saillie tantôt osseuse, tantôt cartilagineuse,
yoïde des oiseaux envoie entre les muscles de la lan-

ivement par lequel la langue est ramenée dans la bou-
péré par celles des fibres du génio-glosse qui, de l'a-
géni, se portent vers la partie antérieure de la langue.
l'organe peut être raccourci par toutes les fibres qui
gées dans le sens de son diamètre antéro-postérieur. Or
sont nombreuses; les unes appartiennent aux muscles
ues, les autres aux intrinsèques. Les premières sont,
des fibres des stylo-glosses, qui marchent d'arrière en
r les côtés de la langue; 2° les fibres antérieures de
sse, qui se recourbent pour se diriger vers la partie
e de la langue. Les fibres intrinsèques sont : 1° immé-

La langue exécute, avec la plus grande facilité, des *mouvements latéraux*, dans lesquels sa pointe se porte à droite ou à gauche, pendant que sa base se déplace en sens inverse. C'est encore aux fibres longitudinales, et surtout à celles des stylo-glosses, qu'il faut attribuer ces mouvements; mais alors il n'y a contraction que d'un côté, et, pendant ce temps, les fibres longitudinales supérieures et inférieures se font équilibre.

Lorsque la pointe de la langue se recourbe en haut, et d'avant en arrière, en s'appliquant à la voûte palatine, ce sont les fibres longitudinales superficielles de la face supérieure qui sont les agents de ce mouvement, qui est naturellement borné par l'attache du génio-glosse à la mâchoire. Il n'est donc pas possible d'*avaler sa langue* pour se donner la mort, ainsi qu'on l'a avancé. Toutefois, on a vu des hommes porter jusque dans leur pharynx l'extrémité d'une langue assouplie par des exercices répétés.

La pointe de la langue peut être recourbée en bas par la contraction des fibres longitudinales inférieures.

Les mouvements de *circumduction* dans lesquels la pointe de la langue pour décrire un cercle se porte de *côté*, puis en *haut*, puis du *côté opposé*, puis en *bas*, et ainsi de suite, sont opérés surtout par la contraction successive des fibres longitudinales *latérales, supérieures, latérales* du côté opposé, puis *inférieures*.

La langue peut abaisser un de ses bords et relever l'autre, de manière que sa face supérieure regarde à droite ou à gauche. C'est le muscle hyo-glosse du côté vers lequel le bord de la langue s'abaisse qui entre alors en contraction; il prend son point fixe sur l'os hyoïde.

Le dos de la langue deviendra convexe si les hyo-glosses de droite et de gauche se contractent ensemble, et en même temps, le bout de la langue pourra être porté en bas.

Lorsque la langue prend la forme d'une gouttière, à sa face supérieure, cela est dû à ce que le génio-glosse tire en bas toute la ligne médiane de la langue, en même temps que les fibres transversales supérieures recourbent ses bords en haut, les fibres

sales du stylo-glosse, et le petit faisceau musculaire
ıs le pilier antérieur du voile du palais, et même le con-
supérieur, peuvent concourir à ce mouvement, qui
ıais porté au point de donner à la langue la forme d'un
mplet, qu'autant que les lèvres pressent les bords de la
e qu'elle représente.

gue peut être élargie en travers, et amincie dans son
vertical. Elle prend cette forme par la contraction d'un
fibres verticales intrinsèques (muscles *linguaux verti-*
M. Gerdy (1), figurées dans Malpighi sous le nom de
erpendiculaires. Il les montre entre-croisées avec les
sales et les longitudinales.

scle stylo-glosse a un faisceau qui se dirige en dedans
ıi du côté opposé sous la base de la langue, et qui, comme
èce de sangle, peut soulever la base de la langue en la
en arrière vers le voile du palais, et resserrer l'isthme du
concurremment avec les muscles glosso-staphylins.

ouvements simples ou peu composés que je viens de dé-
ıvent se combiner de mille manières, de telle sorte que
e prenne, dans la bouche, toutes les situations et toutes les

Cette partie, décrite par M. Gerdy sous le nom de tissu folliculaire lingual (1), donne attache, ainsi que les trois autres, à des faisceaux des fibres musculaires de la langue.

Quand on examine les muscles de la langue par leur partie inférieure, chaque faisceau apparaît très-distinct, facile à suivre et à décrire; mais, vers la face supérieure, les faisceaux sont tellement entre-croisés, et leur adhérence au tégument de la langue est si intime, que leur arrangement avait été jugé *inextricable*. M. Baur indique, en outre, un *noyau inextricable*, au centre de chaque moitié de la langue.

J'ai une observation plus intéressante à vous signaler relativement à la texture de la langue. Les fibres extérieures sont rouges comme celles des muscles de la vie animale, tandis que leurs couches centrales sont plus pâles, plus molles, et entremêlées d'une notable quantité de graisse. Dès longtemps même, on avait observé que cette couche centrale avait une saveur particulière. *Mollior est sapidior est, hæc interna fibrarum carno* (2). Je ne sache pas qu'on ait cherché quelle pouvait être l'utilité de cette mollesse du tissu central. Voici celle que je lui reconnais. Imaginez qu'au lieu de cette substance molle, au centre de la langue, il y ait un liquide emprisonné. Lorsque certains faisceaux musculaires se contracteront, le liquide fuira les points qui se resserrent, distendra ceux qui ne sont pas contractés, et contribuera ainsi aux changements de forme de cette poche contractile. Je pense que la masse centrale de la langue, composée de fibres molles et de graisse, se laisse déplacer à peu près de la même manière.

Des nerfs destinés aux mouvements de la langue.

Sur cinq nerfs qui, de chaque côté, donnent des rameaux ou des filets à la langue, savoir : le nerf *hypoglosse*, le *lingual*, branche du maxillaire inférieur, le *glosso-pharyngien*, la *corde*

---

(1) Mémoire cité, p. 363.

(2) Malpighi, *loc. cit.*, p. 168.

[redacted]*pan*, branche du facial, et quelques filets du *laryngé* [redacted]*ur*, branche du pneumogastrique (je néglige les filets du [redacted]ympathique); sur ces cinq nerfs, dis-je, il n'y en a qu'un [redacted]affecté aux mouvements de la langue: c'est le nerf *hypo-*

[redacted]pporte à six chefs les preuves de cette assertion. Ces [redacted], en effet, se tirent, 1° des propriétés motrices du nerf [redacted] en général; 2° de sa distribution au tissu musculaire [redacted]gue et non à sa membrane tégumentaire; 3° de ce que [redacted]on du nerf détermine des convulsions dans la langue; [redacted]que sa section sur les animaux vivants anéantit complè-[redacted]es mouvements de cette partie; 5° de ce que sa lésion [redacted]gique sur l'homme produit le même résultat; 6° de ce [redacted]lésions des autres nerfs, soit dans les vivisections, soit [redacted]dents pathologiques, laissent les mouvements parfaite-[redacted]acts, tant que l'hypoglosse n'est pas lésé.

[redacted]ois premiers arguments plaident seulement en faveur de [redacted]sition que le nerf hypoglosse exerce une influence mo-[redacted] la langue; les trois derniers arguments démontrent que [redacted]

tendu que ses derniers filets atteignaient les papilles. La réfutation de cette erreur introduite dans la science par Boerhaave (1), récemment reproduite par M. Ribes (2), trouvera place dans l'histoire du *goût*. Qu'il me suffise de dire ici que s'il arrive parfois (et pour ma part je n'ai jamais vu cela) que des filets détachés de l'hypoglosse gagnent la muqueuse linguale, ces filets proviennent de l'anastomose du lingual avec l'hypoglosse sur le muscle hyo-glosse. Le nerf hyo-glosse, après se les être accolés, les rend à leur destination. C'est ainsi qu'on voit quelquefois le nerf facial, qui est moteur, restituer à la peau quelques-uns des filets de la cinquième paire qu'il s'était accolés au voisinage de l'oreille. Il y a longtemps déjà que j'ai donné cette explication (3).

3° L'irritation du nerf hypoglosse détermine des contractions ou amène des convulsions dans la langue. C'est avec le galvanisme surtout qu'il convient d'exciter l'action du nerf. Richerand (4), qui, le premier, eut l'idée de soumettre à cette action les nerfs de la langue, avait mal institué l'expérience, puisqu'il plaçait une des armatures sur le nerf et l'autre sur la langue, ce qui devait susciter des contractions, quel que fût le nerf mis en expérience. Il faut, pour obtenir des résultats concluants, couper le nerf en travers, et mettre le bout qui tient à la langue en contact avec les deux pôles de la pile, sans que la langue soit dans le circuit; alors l'action propre du nerf fait contracter les muscles, si le nerf est moteur. L'expérience a été ainsi faite, comparativement, sur les trois principaux nerfs de la langue par M. Longet, et il n'a obtenu de secousses convulsives que par l'excitation du nerf hypoglosse (5).

---

(1) *Institutiones rei medicæ*, n° 486.

(2) *Exposé sommaire des recherches faites sur quelques parties du cerveau*, etc. (*Gaz. méd.*, 183 , p. 213 et 214).

(3) *Sur les fonctions du nerf facial et la paralysie de la face* (*Journal des connaissances médico-chirurgicales*, juin 1835, p. 358).

(4) *Éléments de physiol.*, 10e édit., p. 286.

(5) *Anat. et physiol. du système nerveux*, etc., t. II, p. 488.

vulsifs dans la langue.

4° C'est au professeur P
plus intéressants sur les c
glosses; non-seulement il
tissu musculaire de la langu
de l'état de l'animal qui a
après avoir été affamé par
efforts impuissants pour fai
mise à sa portée. Est-ce un
du lait, par exemple; le chi
la pantomime d'un animal q
opération l'agent indispensab
che. D'ailleurs, elle demeur
qu'elle se trouve. A-t-on don
nimal, qui peut encore le saisir
à le reduire en parcelles, ma
les parcelles s'échappent de la
reprises. Que si l'on plaçait à l
bol alimentaire, il ne serait p
même mâché, car la langue ne
alvéolaires; ce bol alimentaire
bien il se placerait entre la lang
l'animal puisse l'en déloger. S'il
la tête ou l'action de la pesante

l'un ou de l'autre côté de la bouche, l'animal ne peut plus la rentrer. Si on la renverse dans la bouche, ce n'est qu'en secouant la tête qu'il parvient à la redresser.

Disons, de suite, que cette langue, inhabile à se mouvoir, n'est pas paralysée pour les saveurs; car si on la touche avec une solution de coloquinte, l'animal donne des signes évidents de dégoût. Cette langue n'a pas perdu non plus la sensibilité générale, car, si on la pique, l'animal crie; il crie encore lorsqu'il lui arrive de rapprocher les mâchoires alors qu'elle est pendante dans leur intervalle.

Je citerai aussi avec éloge les expériences de Guarini, consignées dans sa dissertation inaugurale, et rappelées par lui dans un travail dont je vous entretiendrai bientôt (1). Lorsque après la section des deux hypoglosses sur un chien, l'animal ne pouvait plus ramener, dans sa bouche, sa langue qui s'en était échappée, Guarini obtenait peu à peu la réduction de l'organe en le soumettant à des piqûres. Un autre chien, dont la langue était pendante après la section de ses nerfs moteurs, ayant été tenu les mâchoires immergées dans de l'eau et immobiles, la langue ne communiqua aucun mouvement au liquide (2).

5° Les observations de lésions organiques du nerf hypoglosse sont beaucoup plus rares que celles qui concernent le nerf facial ou la cinquième paire. J'ai l'habitude de citer ici, depuis 1833, un fait très-concluant, qui a été l'objet d'un mémoire présenté par M. Montault (3) à l'Académie de médecine. Un kyste hydatique, situé dans la fosse occipitale gauche, envoyait, dans le trou condylien antérieur, un prolongement qui avait atrophié le nerf hypoglosse et ses radiations jusque dans le tissu musculaire de la langue. Or, non-seulement la langue était complétement paralysée du mouvement à gauche, mais, de ce côté, le

---

(1) *Annali universali di medicina*, 1842, vol. CII, 3e série, n° 6, p. 291.

(2) *Loc. cit.*, p. 315.

(3) *Archives générales de médecine*, 2e série, t. I, p. 434.

sculaire, condamné à l'inactivité, avait subi une telle
n de volume que la langue, flasque, mince et ridée, y
t réduite à son étui membraneux. Les trois chefs de ser-
t le malade avait successivement reçu les soins (Dupuy-
M. Rostan et Gendrin) avaient constaté que ce côté de
atrophié et paralysé du mouvement, avait conservé la
é tactile et générale, ainsi que la sensibilité gustative.
rai plus loin, d'après M. Jobert, un second cas de pa-
e la langue par compression des hypoglosses.
section, la compression, la dégénérescence du lingual
sso-pharingien, ne causent pas la paralysie des muscles
gue. L'irritation de ces nerfs ne détermine pas de con-
dans cet organe: cela sera prouvé ailleurs.
erai ici une question dont la solution offre quelque
Le nerf hypoglosse suffit-il pour toutes les contrac-
s muscles de la langue, quel que soit le but à attein-
ces contractions?
doute qu'il ne préside à ceux des mouvements de la
ui sont en rapport avec la mastication, car nous avons
rès la section de ce nerf, la langue ne présentait plus

dans ce cas, s'opère-t-elle mal, car faute de résistance en avant, les muscles du pharynx repoussent par l'isthme du gosier, que la langue ferme mal, une partie de la matière alimentaire.

4° On ne peut supposer que pour concourir à la succion, ou à la sputation, les muscles de la langue soient animés par un autre nerf que l'hypoglosse.

5° Restent enfin les contractions qui ont pour objet la parole. M. Guarani (1) a émis, dans ces derniers temps, l'opinion singulière que les faisceaux musculaires de la langue, qui prennent part à l'articulation des sons, reçoivent l'excitation qui les fait se contracter, non de l'hypoglosse, mais de la corde du tympan. Les expériences sur lesquelles il s'appuie sont faites sur des brebis, ce qui ne vous paraîtra peut-être pas très-concluant, eu égard à la chose qu'il s'agit de prouver. M. Guarini affirme que si la section du nerf hypoglosse paralyse les mouvements de totalité de la langue, elle laisse subsister les mouvements intrinsèques dus au *muscle lingual* (2). La corde du tympan aboutit à ce muscle, suivant M. Guarini, et tout le monde sait que le nerf facial, dont elle provient, est un nerf moteur.

Voici le précis de ses expériences. Un animal est décapité, sa tête est fendue sur la ligne médiane, ainsi que sa langue et sa mâchoire inférieure. On attend que les muscles aient cessé d'être agités de contractions spasmodiques et que tout soit entré en repos. Alors on soumet à l'action d'une pile bornée à huit ou neuf couples les nerfs dont on veut étudier l'action. Un des fils de la pile est en communication directe avec ce nerf; l'autre fil est implanté dans la partie antérieure de la langue (3). Si l'on a agi

---

(1) *Annali universali di medicina*, 1842, vol. CII, 3e série, n° 6, p. 291.

(2) Il faudrait aujourd'hui préciser davantage et dire ce qu'on entend par muscle *lingual*. Pour M. Guarini, cela paraît être le *lingual* de nos auteurs classiques et non tous les *linguaux*.

(3) *Loc. cit.*, p. 319 et 320.

erf hypoglosse, la langue se meut avec une grande vi-
le se porte en arrière, en avant, en bas, en haut. Pen-
temps, la partie moyenne de la langue n'est le siége
s contractions. Si l'expérience est faite sur le facial, la
e porte immédiatement en haut et en arrière, puis en
de nouveau en haut; elle exécute en outre une sorte
ement vermiculaire dépendant de la contraction du mus-
al. Ainsi le nerf facial agirait par la corde du tympan
iscle lingual et sur le muscle stylo-glosse.

arini conclut que l'hypoglosse préside aux mouve-
totalité de la langue, et la corde du tympan aux mou-
intrinsèques (1), et que l'usage du muscle lingual,
r ce dernier nerf, est de produire les modifications in-
forme par lesquelles la langue concourt à la production
ole (2). Après avoir à grand'peine, et non sans danger
pour l'animal (3), coupé les deux cordes du tympan,
ni, qui n'avait pas encore eu l'idée de recourir au gal-
a vu la langue conserver sa mobilité; mais le chien,
t bien de petits morceaux de viande, ne pouvait plus

suivant, que rapporte en ces termes M. Jobert: « J'ai eu occasion d'observer une femme chez laquelle les deux nerfs grands-hypoglosses avaient été comprimés de manière à produire graduellement l'abolition de la parole. L'ouverture du cadavre me permit de reconnaître que les nerfs avaient été réellement pressés au point d'interrompre toute communication avec les renflements nerveux, et d'anéantir, ainsi, dans la langue, toute faculté de contraction» (1). Les anatomistes les plus exacts dérivent de l'hypoglosse et non de la corde du tympan le nerf du muscle styloglosse. Enfin, je ne regarde pas comme une bonne expérience de galvanisme celle dans laquelle un des fils de la pile est piqué dans la langue : le courant galvanique pouvant, dans ce cas, causer directement la contraction du tissu musculaire de la langue sans aucune intervention des troncs nerveux. Je suis même étonné que l'expérience pratiquée sur le lingual et le glosso-pharyngien n'ait pas suscité de mouvements des muscles linguaux, car elle en avait produit dans les expériences déjà citées de M. Richerand. Enfin, M. Bernard (2) n'a rien vu d'anormal dans les mouvements de la langue chez les animaux auxquels il avait coupé la corde du tympan. Il a vu aussi le mouvement fibrillaire de cette partie persister, du côté opéré, aussi bien que du côté sain de la langue sur les animaux empoisonnés par l'acide cyanhydrique.

Mais le temps n'est pas venu, pour nous, d'exposer la physiologie de la corde du tympan.

La conclusion à laquelle cette discussion nous conduit est donc que le nerf hypoglosse, seul, préside *aux contractions des muscles de la langue*. Remarquez bien que je ne dis pas *aux mouvements* de la langue, car celle-ci peut, comme j'ai eu le soin de vous en prévenir, être entraînée dans les mouvements de l'hyoïde et de la mâchoire. Bien plus, sa base peut être mue par les mus-

(1) *Études sur le système nerveux*, p. 70.

(2) *Recherches anatomiques et physiologiques sur la corde du tympan*; Paris, 1843, in-8°, p. 75.

stricteurs du pharynx. C'est je pense d'après ces données t interpréter l'assertion de MM. Jules Guyot et Cazaque « la section des nerfs hypoglosses paralyse entière- *trois quarts antérieurs* de la langue, en y laissant le goût et la sensibilité. »

ouvements de la langue, et notamment les mouvements oitié antérieure, sont soumis à l'empire de la volonté; sa base s'opèrent, dans certaines circonstances, suivant isme des actions réflexes. Les muscles de cet organe, ceux des paupières, offrent parfois une indocilité très- à surmonter. Les chirurgiens ne l'ignorent pas.

thologistes ont cherché à se rendre compte d'une ano- 'ils croient avoir observée chez certains hémiplégiques, nsisterait en ce que la langue, lorsque le malade la tire uche, se porterait vers le côté paralysé au lieu de se dé- s le même sens que les lèvres. La disposition des fibres ires de la langue m'avait paru fournir une explication nte du phénomène; car, le point fixe des génio-glosses la ligne médiane, si on admet qu'à partir de ce point les vergent sur le côté, le muscle non paralysé rapprochera

hors de la bouche. » Lorsqu'une personne atteinte d'hémiplégie faciale tire sa langue *directement* hors de la bouche, la langue paraît déviée, parce que l'ouverture buccale n'est plus sur la ligne médiane. Peut-être que cette apparence a trompé les pathologistes, et qu'il n'y avait aucune déviation réelle de la langue dans les cas qu'ils ont observés. S'il en a été autrement, l'explication manque, car je ne la trouve pas plus, dans l'anatomie du système nerveux central, que dans l'arrangement des fibres musculaires de la langue.

De la sensibilité tactile et générale de la langue, et des nerfs qui en transmettent les impressions.

La précision des mouvements de la langue pendant l'acte de la mastication est entretenue par la sensibilité tactile dont elle jouit. Pour saisir l'aliment, pour le présenter aux arcades dentaires et l'y ramener sans cesse, pour apprécier le degré de trituration qu'il a subi, pour se retirer à propos de l'intervalle des dents, il faut que la langue jouisse d'un tact assez développé.

Cette propriété est essentiellement distincte de la sensibilité gustative. La pathologie humaine nous offre encore ici une analyse subtile que nous demanderions vainement aux vivisections. J'ai rassemblé six observations de lésion de la sensibilité tactile et générale de la langue avec conservation du goût; en voici la substance:

1° Une dame observée par M. Noble (1) avait la moitié gauche de la langue parfaitement insensible aux agents physiques ordinaires. Un couteau trempé dans l'eau bouillante est mis en travers sur la langue; sa chaleur n'est sentie qu'à droite. La partie gauche est irritée avec la pointe d'une lancette, sans que cela cause de douleur. La malade sent, des deux côtés, avec la même délicatesse, le doux, l'amer, le sucre, le sel. Une expérience ingénieuse donne, du même coup, la double démonstration

(1) *Gaz. méd.*, 1836, p. 103 (extrait du *London medical gazette*).

te de sensibilité tactile et de la conservation de la sensi-
ciale. La langue étant tirée hors de la bouche, on laisse
éparément, à droite et à gauche, du sel et du sucre so-
choc et le contact sont sentis seulement à droite, mais
nces venant à fondre, la sensation gustative a lieu, en
mps, des deux côtés.

s une observation recueillie par M. Vogt (1), médecin
remarque que la moitié gauche de la langue ne sent
les piqûres d'épingles; tandis que, les yeux fermés,
reconnaît aussi bien, avec la moitié gauche qu'avec la
oite de l'organe, l'amertume de la coloquinte, la saveur
celle du poivre.

s le journal *l'Expérience* (2), on rapporte une obser-
sont exposés les signes généraux de la paralysie du
meau. La langue a perdu sa sensibilité tactile et géné-
oite, mais il y a conservation du goût; la saveur de la
e est bien perçue.

frère a observé les mêmes phénomènes sur un homme
it tiré un coup de pistolet dans l'oreille droite (3). La
oite de la langue n'éprouvait aucune impression du con-
orps durs, elle pouvait être pincée, piquée à une grande

loquinte, etc., et cependant sa langue est insensible aux piqûres et autres lésions physiques. La sixième et dernière observation, publiée à plusieurs reprises par M. James (1), a cela de particulier que la langue de la personne qui en est l'objet, privée tout à la fois de la sensibilité tactile et gustative, recouvra d'abord le goût, et plus tard la sensibilité tactile et générale.

Il est donc bien établi que la sensibilité tactile par laquelle la langue concourt à la mastication et à d'autres actes, est distincte de la sensibilité gustative dont nous ne nous occupons point ici.

Quant au nerf affecté à la sensibilité générale et tactile, c'est le *lingual,* rameau de la troisième branche du trijumeau. A ne prendre que les six faits que je viens de citer, on y pourrait trouver la confirmation de cette proposition; car, dans la 3e observation, le nerf trifacial était enseveli dans une tumeur naissant de la grande aile du sphénoïde; dans la 4e observation, la balle avait atteint le ganglion de Gasser; dans la 2e, la 5e et la 6e observation, on avait signalé les signes généraux de la paralysie de la cinquième paire; et dans la 1re observation, l'anasthésie avait succédé à une névralgie qui, bien évidemment, siégeait dans la cinquième paire, et avait été suivie de la paralysie du sentiment d'une moitié de la face. A ces observations, j'ajouterai, ailleurs, dix cas au moins de paralysie simultanée de la sensibilité tactile et de la sensibilité gustative, provenant de lésion du nerf de la cinquième paire. Si, enfin, vous tenez compte des résultats des vivisections, lesquelles montrent constamment que la sensibilité générale et tactile de la langue est abolie par la section du trijumeau ou simplement du lingual, vous regarderez la proposition que je développe ici comme une des mieux établies en physiologie (2).

---

(1) Thèse 1840, n° 370, etc.

(2) M. Longet croit avoir surpris quelques indices d'une légère douleur chez les animaux en leur tenaillant la langue, ou en introduisant dans le centre de l'organe un fer rougi au feu. Il explique le fait par l'anastomose du nerf hypoglosse avec les deux premières paires cervicales, celles-ci ayant pu adjoindre à l'hypoglosse quelques filets de sentiment.

f lingual ne donne pas, seulement, la sensibilité à la mem-
gumentaire de la langue, il fournit encore de nombreux
muscles de cet organe : filets sensitifs et non moteurs.
i ont argué de ce fait anatomique contre la spécialité
des différents nerfs de la langue ont méconnu cette loi
elle j'ai depuis longtemps insisté dans mon enseignement,
les muscles du corps reçoivent avec leurs nerfs moteurs
provenant de racines sensitives.

f lingual suffit-il pour entretenir, dans toutes les régions
gue, la sensibilité générale et tactile? Déjà nous avons
é que l'hypoglosse n'avait aucune participation aux actes
ux dont cette partie est le point de départ (page 657). La
est plus difficile à juger, relativement au nerf glosso-
ien. Au premier abord, et en tenant compte des faits
iques dont je vous ai donné l'indication, il semble que
gual seul soit affecté à la sensibilité générale et tactile,
ni la chaleur, ni le choc, ni la piqûre, ni la pression, n'é-
ntis par les malades, lorsque ces causes d'impression
portées sur le côté de la langue où l'action de ce nerf
éfaut. Mais il faut noter que toutes ces épreuves ont été

[redacted]

Panizza (1), qui refuse au glosso-pharyngien toute autre sensibilité que celle qui est impressionnée par les saveurs, dit que, après la section de ce nerf, la langue reste sensible aux stimulants physiques ordinaires. Rien de surprenant dans ce résultat; le nerf lingual étant resté intact, les deux tiers antérieurs de la langue avaient conservé leur sensibilité, et on a pu méconnaître qu'une petite portion de l'organe, vers sa base, était frappée d'anesthésie. D'une autre part, M. Magendie (2), qui professe que la cinquième paire suffit à tout (gustation et sensibilité générale), affirme que, si après la section du lingual il reste un petit point sensible en arrière, cela tient à ce que la base de la langue reçoit des filets du maxillaire supérieur, et en particulier du ganglion sphéno-palatin par le nerf naso-palatin de Scarpa. Pour éteindre la sensibilité dans tous les points de la langue, il suffit, suivant ce physiologiste, de couper dans le crâne le tronc de la cinquième paire. L'explication anatomique donnée par M. Magendie n'est pas acceptable, puisque la langue ne reçoit pas un seul filet du nerf maxillaire supérieur. Quant à l'assertion que la section de la cinquième paire dans le crâne abolit la sensibilité tactile dans tous les points de la langue, elle prouve, comme celle de Panizza, combien il est difficile de juger, sur un animal, s'il a ou non perdu la sensibilité commune vers la base de la langue.

Il y a pourtant de fortes raisons de penser que le glosso-pharyngien anime cette partie de la langue et possède la propriété que Panizza et M. Magendie lui ont refusée. Voici ces raisons :

1° Le nerf aboutit évidemment à la membrane tégumentaire de la base de la langue.

2° Le nerf lingual ne se distribue pas dans cette région de l'organe, il doit donc y être remplacé par un autre nerf de sentiment.

3° Le nerf glosso-pharyngien est sensible aux irritations mé-

(1) *Ricerche sperimentali sopra i nervi*, et *Gaz. méd.*, 1835, p. 419.

(2) *Leçons sur le système nerveux*, t. II, p. 288 et suiv.

A la vérité ce fait est nié par Panizza (1), qui range le
aryngien dans la catégorie des nerfs à sensibilité spé-
nme l'optique, l'olfactif, etc., lesquels sont insensibles
ılants ordinaires; mais nous verrons, dans une autre
ce cours, cette assertion contredite par les expériences
(2), de John Reid (3), et de MM. Cazalis et Guyot (4).
s un cas où une affection de la cinquième paire avait
la sensibilité commune d'un seul côté de la langue,
(5) a constaté que le tiers postérieur de l'organe était
sible des deux côtés.

ment enfin les expériences dans lesquelles on croit avoir
que la section des deux nerfs linguaux détruit la sensi-
érale dans les deux tiers antérieurs (6), ou même dans
uarts antérieurs (7) de la langue, laissant, en arrière,
u un quart, animé, encore, par le glosso-pharyngien,
e au pincement, à la piqûre et à la cautérisation.

pas besoin de vous dire que, dans cet examen de la
ion des nerfs de la langue, à ses mouvements et à sa
générale, j'ai réservé complétement l'histoire des nerfs

VINGT-NEUVIÈME LEÇON.

DE LA MASTICATION.

(Suite.)

Action des lèvres et des joues.

Les lèvres retiennent l'aliment dans la bouche pendant la mastication. Elles le ramènent aussi sous les arcades dentaires. Les joues ont ce dernier office. Nous avons encore à étudier, ici, des mouvements et des sensations tactiles.

Les *mouvements* des lèvres, comme ceux de la langue, sont employés à des usages multiples : ils servent à la préhension de l'aliment, à la succion, à la mastication, à l'articulation des sons, à l'expression des passions. Je vais les décrire, une fois pour toutes; les décrire en eux-mêmes, abstraction faite de leur signification, de leurs usages, et rechercher à quelles conditions d'innervation ils sont liés.

Les lèvres peuvent s'écarter l'une de l'autre, se rapprocher, se froncer vers la ligne médiane. Leur commissure peut être portée en dehors, elle peut être abaissée, élevée, dirigée obliquement en haut et dehors, ou bien en bas et en dehors. Leur bord peut être renversé en dehors, renversé en dedans; les lèvres, enfin, pourraient réaliser une infinité de formes que suggéreraient l'imagination ou le caprice, comme dans l'action de *grimacer*.

L'*écartement* des lèvres est produit naturellement par l'écartement des mâchoires. Les lèvres sont ordinairement passives dans ce cas; mais dans la menace ou l'action de mordre, elles s'écartent activement pour démasquer les arcades dentaires. Alors la lèvre supérieure s'élève et l'inférieure s'abaisse.

L'élévation de la lèvre supérieure est opérée par l'élévateur commun de l'aile du nez et de la lèvre supérieure, par l'éléva-

pre de la lèvre supérieure et par le petit zygomatique
l existe). Ces trois muscles appartiennent en propre à
upérieure, c'est-à-dire qu'ils ne lui sont pas communs
èvre inférieure. Deux des muscles des commissures con-
l'élévation de la lèvre supérieure, savoir : le canin et
zygomatique.

ssement de la lèvre inférieure est opéré par le muscle
menton, et par deux des muscles qui aboutissent à la
ure, savoir : le triangulaire des lèvres et une division
cier.

pprochement des lèvres peut être produit par le sim-
rochement des mâchoires, lorsque leur écartement a été
la déduction des lèvres a été active, le relâchement des
contractés, joint à la contraction du muscle orbiculaire,
ne au contact. Dans l'état de repos des lèvres, la con-
tonique du muscle orbiculaire est nécessaire pour tenir
es rapprochées. Dans le cas de paralysie faciale, la lèvre
e est souvent pendante et la salive s'échappe de la bou-
e rapprochement des lèvres n'est pas borné à ce point
bords sont en contact, si, comme dans l'action de faire

insertions fixes des faisceaux abaisseurs ont lieu plus bas que leurs insertions aux parties molles. Le même rapport s'observe à la lèvre inférieure.

Le mouvement par lequel les lèvres se froncent, comme pour la succion, pour l'action de siffler, s'accomplit par la contraction du muscle orbiculaire ou labial.

Les commissures sont tirées en dehors par la contraction de plusieurs des muscles qui s'y rendent : par le grand zygomatique, par le muscle buccinateur, par la portion du peaucier qui marche d'arrière en avant, sur la face (*risorius* de Santorini). Quant au canin, qui aboutit aussi à la commissure, il ne peut la porter en dehors, puisque son attache fixe est plus en dedans que cette commissure, dans la fosse canine. Le muscle triangulaire, s'il agit seul, tire la commissure plutôt en bas qu'en dehors. Il est si facile de prévoir comment l'action composée de ces muscles pourra imprimer à l'angle des lèvres une direction oblique, soit en haut, soit en bas, que je ne m'arrêterai pas à ce détail.

Le buccinateur, qui est le muscle propre des joues, exerce une action intéressante dans la mastication : il ramène dans la bouche et sous les dents tout ce qui a été porté en dehors de l'arcade alvéolaire. Imaginez une petite masse d'aliments placée sous la joue, elle la distendra de manière à faire décrire une courbure aux fibres de ce muscle, qui marchent toutes d'arrière en avant, les moyennes horizontalement, les supérieures un peu obliques en bas, et les inférieures obliques en haut. La contraction du muscle, en redressant ses fibres courbes, les rapprochera de l'axe de la bouche, et elles repousseront l'aliment dans l'intervalle des dents. Vous ne commettrez pas la faute de supposer que les extrémités de ces fibres devenues courbes, ont pour points fixes les arcades alvéolaires, en s'étendant de l'une à l'autre. Ces fibres, je le répète, sont dirigées d'arrière en avant, de sorte que leur point d'appui antérieur, quand elles redressent leur courbure, est dans les lèvres, et notamment dans l'orbiculaire, avec lequel elles se continuent pour la plupart. Celles de ces fibres qui sont horizontales et naissent de l'aponévrose buccinato-pharyngienne

même, en se redressant, s'introduire avec la muqueuse, poussent devant elles jusque dans l'intervalle des dents. M. Gerdy (1), le muscle buccinateur peut former ainsi nuqueuse un bourrelet volumineux dans l'intervalle des Mais je me suis assuré que la joue ne peut rentrer, à ce ans la bouche, qu'autant qu'on y fait le vide; c'est donc on atmosphérique qui pousse, alors, les parties molles ns, et non la contraction des fibres du buccinateur, qui s convexes en dedans, et par conséquent allongées, ont prendre part au mouvement. M. Gerdy (2) a très-bien mécanisme par lequel la joue expulse ce qui se dépose cul-de-sac qu'elle forme avec l'arcade alvéolaire. Les gissent « tantôt en poussant les aliments contre le plan des dents inférieures, tantôt en s'abaissant par l'action cier, pour les presser de bas en haut avec plus de succès. »

fs affectés aux mouvements des lèvres et des joues.

nerfs distribuent des rameaux aux lèvres et aux joues, cial et le nerf trijumeau. Le premier seul est destiné à

meuvent les mâchoires. Bellingeri (1) est beaucoup plus explicite. Il fait provenir de cette petite branche, en outre des rameaux que vous lui connaissez, ceux du buccinateur, de l'orbiculaire des lèvres, de l'élévateur de l'angle des lèvres, et du triangulaire. Il ajoute que c'est ce nerf, et non le facial, qui fait contracter ces muscles. Le passage où il motive cette opinion mérite d'être reproduit. *Hunc vero voluntarium musculorum motum a sola minori quinti portione pendere, non autem a septimo, vel faciali nervo, qui alicubi cum ramis ipsius consociatur, demonstratum fit ex eo quod in carnea substantia musculi temporalis, et in musculis pterygoideis præsertim, soli immittantur minoris quinti portionis rami absque ullis nervi facialis propaginibus, et tamen isti musculi voluntatis obediunt imperio.* Ch. Bell, qui peut-être ignorait le travail de Bellingeri, exagéra la faute d'anatomie, mais il donna un autre aspect à la question physiologique. *Il exagéra la faute d'anatomie,* car il admit que la petite racine (racine motrice) du trijumeau envoyait une branche au nerf maxillaire supérieur, laquelle se répandait avec lui dans l'épaisseur de la lèvre supérieure. *Il donna un autre aspect à la question physiologique,* car ayant reconnu que les muscles des lèvres étaient animés par le nerf facial pour tous les mouvements expressifs qui sont plus ou moins involontaires, il professa que les mêmes muscles obéissaient à la branche motrice de la cinquième paire lorsqu'il s'agissait des mouvements en rapport avec la mastication. Il rapporte l'observation d'un individu qui, atteint d'une paralysie du nerf facial, ne présentait ni paralysie, ni débilité des muscles des lèvres, dès qu'il s'agissait de mouvements de mastication (2).

Aujourd'hui, Messieurs, la science est faite sur ce point de

---

(1) Caroli-Francisci Bellingeri, *Dissertatio inaugur.*, anno 1818, p. 176 et 177.

(2) *Expériences sur la structure et les fonctions des nerfs, qui conduisent à un nouvel arrangement du système nerveux*, travail traduit et analysé (*Arch.*, 1821, t. I, p. 111).

gie. La racine motrice du trijumeau ne parvient ni aux
les lèvres ni au muscle buccinateur. Tous ces muscles se
ent sous l'influence exclusive du nerf facial, quel que soit
atteindre par ces contractions, qu'il s'agisse de préhen-
l'aliment, de mastication, de prononciation, d'expres-
ale, etc. Le défaut d'action du nerf facial, quelle qu'en
ause, anéantit constamment les contractions des lèvres
ues. Les lésions de la cinquième paire ne produisent ja-
effet. Je n'entrerai pas dans des détails qui seront mieux
ns l'histoire du nerf facial; je citerai cependant quel-
ts qui confirmeront ce que je vous ai dit de la partici-
es lèvres et des joues à la mastication ou à la préhension
ent, en même temps qu'ils vous montreront l'influence
facial sur les mouvements de ces parties.

ns une relation de paralysie causée par une tumeur qui
pait le nerf facial à l'entrée du trou auditif interne, il
La joue de ce côté ne réagit plus sur les aliments, qui
lent entre elle et les arcades dentaires » (1).

s une autre observation de paralysie faciale, il est écrit:
inateur inactif permet l'accumulation des aliments entre
arcades dentaires, pendant la mastication, et l'inter-

est obligée de se servir du doigt pour les ramener sous les dents. Les joues sont flasques et pendantes » (1).

5° J'ai observé les mêmes phénomènes sur un étudiant en médecine polonais, M. Grabowski ; la paralysie n'existait que d'un côté.

6° M. Paul Dubois a remarqué que l'application du forceps cause quelquefois l'hémiplégie faciale du nouveau-né, par compression du nerf de la septième paire. Un enfant qui était dans ce cas ne pouvait serrer de ses lèvres, dont un côté était inactif, le mamelon *peu volumineux* de sa mère (2). D'autres nourrissons, bien qu'atteints d'hémiplégie faciale, peuvent cependant prendre le sein.

7° Enfin, parmi tant de vivisections faites à propos du nerf facial, j'en citerai une qui se rapporte à la digestion. M. Mayo (3) a démontré que les lèvres sont complétement immobiles et inhabiles à saisir ou à retenir l'aliment chez un animal dont on a coupé la septième paire, des deux côtés de la face.

Pour épuiser tout ce qui a trait à l'influence nerveuse sur les mouvements des lèvres, quel que soit l'acte auquel ces mouvements coopèrent, je vous dirai, que, non-seulement on a vu, dans les cas de paralysie du nerf facial, la salive et les aliments s'échapper de la bouche par le côté paralysé, mais on a observé, en outre, que la prononciation des voyelles qui exigent l'intervention des lèvres, l'*o* par exemple, était devenue difficile ; que les consonnes labiales, comme le *b*, le *p*, étaient mal articulées ; que l'action de siffler était devenue impossible, les lèvres ne pouvant plus se resserrer que d'un côté ; que les malades avaient de la peine à lancer leur salive par l'acte de la sputation.

Voilà donc la question jugée relativement aux lèvres ; elle l'est aussi relativement aux joues, c'est-à-dire au muscle buccinateur.

---

(1) James, *Note relative à un cas de paralysie des deux septièmes paires* (*Gaz. méd.*, 1841, p. 593 et 594).

(2) Thèse de M. Landouzy, 9 août 1839, p. 13.

(3) *Anat. and phys. commentaries.*

rité a eu plus de peine à se produire. On s'est obstiné, usque dans ces derniers temps (1), à attribuer au nerf ranche de la cinquième paire, et non aux filets de la sep- faculté de faire contracter le muscle buccinateur, et cette s'appuyait en apparence, sur un argument anatomique, dérivait (mais à tort) le nerf buccal de la racine motrice uième paire. Dès la première année de mon enseignement), j'ai attribué au facial la contraction du muscle bucci- n me fondant sur les effets de la paralysie de ce nerf mme. Dans ce cas, en effet, la joue est flasque, elle moment de l'expiration, et surtout quand le malade oncer un mot avec emphase. On a vu la joue battre dents, à peu près comme *une jalousie devant une uverte.* Vous avez remarqué aussi, dans les observa- je vous ai citées, que les joues ne pouvaient plus ra- liment sous les arcades dentaires. Ajoutons que les lé- a cinquième paire ne causent pas la paralysie du muscle ur. Du reste, les expériences sur les animaux confir- résultats de la pathologie humaine. L'irritation méca- muscle buccal sur l'âne (2), pas plus que son excitation

De la sensibilité tactile des lèvres et des joues, et des nerfs qui y président.

La cinquième paire, seule, est affectée à la sensibilité de ces parties et de la voûte palatine. Elle anime la *membrane de la voûte palatine* par des branches du maxillaire supérieur, la *lèvre supérieure,* par le sous-orbitaire terminaison du maxillaire supérieur, la *lèvre inférieure,* par le dentaire inférieur, branche du maxillaire inférieur, la *face interne de la joue* par le nerf buccal. Tous ces nerfs sensitifs viennent de la branche ganglionnaire.

Lorsqu'une lésion organique ou traumatique interrompt l'action de la cinquième paire, chez l'homme ou les animaux, ces parties peuvent être piquées, brûlées, pincées, etc., sans que la moindre douleur soit ressentie, bien que le nerf facial soit intact. D'une autre part, la lésion bornée au facial laisse subsister la sensibilité dans les joues et les lèvres.

C'est en étudiant les effets de l'anesthésie des lèvres ou des joues, qu'on peut apprécier l'utilité des sensations tactiles pour la précision des mouvements relatifs à la préhension de l'aliment ou la mastication. Si les nerfs sous-orbitaires et dentaires inférieurs ont été divisés sur un animal qui fait usage de ses lèvres pour prendre l'aliment; l'animal, s'il parvient à le saisir, le laisse échapper, parce qu'il ne le *sent* pas, et cependant ses lèvres sont mobiles. Chez l'homme atteint de paralysie de la cinquième paire les aliments restent dans la gouttière alvéolaire, comme chez celui qui est atteint d'hémiplégie faciale; mais la cause du phénomène est bien différente dans les deux cas. S'il y a paralysie du facial, le malade a la conscience du séjour de l'aliment dans l'endroit indiqué, mais il ne peut l'en déloger avec ses lèvres et ses joues paralysées. S'il y a, au contraire, simple anesthésie, par lésion de la cinquième paire, l'aptitude à contracter les muscles des lèvres et de la joue persiste, mais le malade, n'ayant point la conscience du séjour de l'aliment dans les parties insensibles de la bouche, n'est point sollicité à les ramener sur la langue ou entre les dents.

les démonstrations fournies par les cas de lésions orga-
u tronc de la cinquième paire, et par les expériences
nimaux, il y a des observations de lésions partielles sur
qui donnent le même enseignement.

rère a présenté à l'Académie de médecine une femme à
il avait fait la résection du nerf sous-orbitaire, pour la
l'une névralgie. Cette opération avait complétement dé-
sensibilité tactile et générale dans la moitié de la lèvre
re (1).

un fait (unique jusqu'ici, je pense) qui vous montrera
applications importantes peuvent être faites du plus
étail de physiologie. M. le Dr Nélaton me pria, il y a
s années, de l'aider à déterminer le siége précis d'une
e, qui avait réduit à l'extrémité une femme encore jeune.
eur se faisait sentir dans la partie profonde de la joue.
cu que j'étais *que le nerf buccal est un nerf de senti-*
t ayant égard au trajet de la douleur, je diagnostiquai
ralgie du rameau buccal. M. Nélaton inclinait aussi vers
inion. L'excision de ce nerf fut convenue, et pratiquée
résence par M. Nélaton (2). La névralgie fut guérie, et

donné un verre cassé ? » Et il remarqua aussitôt que le verre était entier, mais qu'il avait perdu la sensibilité d'un côté de la lèvre inférieure. Il avait cru n'appuyer, sur la lèvre inférieure, que la moitié d'un verre, parce que cette lèvre n'en avait éprouvé la sensation que dans la moitié de son étendue. Il conserva la faculté de mouvoir, mais non de sentir, avec la lèvre » (1).

Conclusion sur la mastication.

Nous avons consacré plusieurs leçons et un grand nombre de pages à la description d'un acte qui s'accomplit cependant avec rapidité. Ce n'est pas pour faire excuser la méthode que j'ai suivie, mais pour vous en faire reconnaître les avantages, que j'appelle un instant votre attention sur elle. Vous avez acquis sur la physiologie de la langue, des joues, des lèvres, etc., des notions que j'eusse nécessairement omis de vous donner, si je me fusse exclusivement renfermé, comme il est d'usage de le faire aujourd'hui, dans *la description de la fonction;* j'ai, en un mot, essayé de faire concourrir les deux méthodes d'étude dont je vous ai entretenus dans mes *Généralités sur les fonctions* (voyez pages 297 et 298). L'examen fractionné que nous faisons des fonctions des nerfs, à propos de chaque organe, n'empêchera pas de reprendre, dans une vue d'ensemble, la physiologie de chaque nerf, et je ne doute pas que vous n'ayez déjà reconnu l'utilité, la nécessité même de ce fractionnement.

Après avoir montré, en particulier, l'action des mâchoires, celle de la langue, des lèvres et des joues, j'ai bien peu de choses à ajouter pour compléter l'histoire de la mastication. Toutes ces parties travaillent en même temps et avec une précision telle, que l'aliment, *reconnu* par une surface sensible, *poussé* par une puis-

(1) *Exposition du système naturel des nerfs*, traduit par M. Genest, p. 71.

[redacted]ntractile, soit sans cesse ramené sous les dents, et même,
[redacted] sous elles par la langue, les lèvres et les joues, sans
[redacted]e de ces parties s'arrête sous les surfaces triturantes au
[redacted] de leur rapprochement. Il arrive cependant parfois à la
[redacted] et plus rarement à la joue, de commettre cette bévue.
[redacted]ur vive qui en résulte montre avec qu'elle énergie s'o-
[redacted]approchement des mâchoires.

[redacted]nditions de solidité n'ont point été épargnées à cet appa-
[redacted]rituration, et elles y étaient nécessaires, eu égard à la
[redacted]odigieuse des muscles qui font frapper la mâchoire in-
[redacted] contre la supérieure (voyez page 622). Ces conditions
[redacted]ance, on peut les étudier dans les dents et dans les mâ-
[redacted]

[redacted]pport des dents avec l'alvéole est tel que la racine presse
[redacted] son extrémité, sur le fond de l'alvéole, mais par toute
[redacted]ce, sur les parois de cette cavité. Les dents qui sont
[redacted] à de grands efforts ont les racines ou plus longues et
[redacted]tes, comme les canines, ou multiples, comme les mo-
[redacted]n tissu résistant, particulier, celui des gencives, con-
[redacted]assujettir les dents en place; celles-ci deviennent vacil-
[redacted]

profonde à mesure qu'elle s'use à sa surface (1), et le bulbe et la membrane émaillante, dont la configuration est particulière, reproduisent et l'ivoire et l'émail.

Les conditions de résistance des mâchoires doivent surtout être étudiées à la supérieure. Bordeu (2), qu'on a souvent mis à contribution sans le citer, s'est particulièrement occupé du mécanisme de cette mâchoire, qu'il compare à une enclume sur laquelle frapperait la mâchoire inférieure. L'os maxillaire supérieur, qui forme la partie fondamentale de la mâchoire crânienne, est maintenu en position soit directement, soit médiatement, par quatre colonnes ou arcs-boutants osseux, de chaque côté, savoir : 1° l'apophyse montant de l'os maxillaire supérieur, qui s'appuie sur l'échancrure nasale du frontal; 2° l'angle supérieur de l'os de la pommette, qui s'engrène avec l'apophyse externe du frontal; 3° l'angle postérieur du même os de la pommette, lequel s'arc-boute contre l'extrémité de l'apophyse zygomatique du temporal; 4° l'apophyse ptérygoïdienne, dans laquelle est enchâssée une portion de l'os du palais, articulé lui-même avec le maxillaire supérieur.

Toutes ces colonnes viennent s'appuyer contre la base du crâne, et vous remarquerez que celle-ci est épaisse là où elles aboutissent. Entre les colonnes les plus internes, sont ménagées des cavités qui recèlent l'œil et la membrane olfactive, organes d'une structure délicate, et qui ne sont cependant aucunement ébranlés par les secousses que la mâchoire inférieure imprime à la supérieure.

La mâchoire se renforce là où les dents doivent être soumises aux plus grands efforts. Les incisives, qui, en raison de la manière dont elles se rencontrent et de leur insertion dans la partie du levier la plus éloignée du centre du mouvement, ne sont pas employées pour l'écrasement ni le déchirement des

---

(1) Oudet, *Expériences sur l'accroissement continu et la reproduction des dents chez les lapins*, etc., mémoire lu à l'Académie de médecine dans sa séance du 27 octobre 1823.

s très-résistantes, correspondent à l'ouverture nasale, ont peu soutenues. Mais déjà la canine trouve un point lans la base de l'apophyse montante. Un peu plus en , le renflement vertical épais et mousse, qui sépare la ine de la fosse zygomatique, renforce puissamment la . C'est sous les molaires moyennes, qui correspondent rtie robuste de l'os, que nous plaçons les corps très- dont nous voulons surmonter la cohésion. Les dents res sont plus avantageusement situées, eu égard au le- moins bien soutenues.

essions auxquelles la mâchoire supérieure est exposée de l'inférieure se font, tantôt, directement de bas en tôt dans le sens latéral. Il a été prévu aux conditions de dans ces deux sens; l'os maxillaire supérieur est en tenu en arrière.

ır les apophyses montantes et par les angles supérieurs laires que la mâchoire résiste de bas en haut, et va ter contre le crâne. Les apophyses montantes conver- peu, en montant, comme pour transmettre à un même crâne l'effort soutenu par les deux côtés de la mâchoire. ouchent pas seulement le frontal par leur extrémité

riserait la convergence des apophyses montantes vers le frontal), l'impulsion sera transmise à l'os malaire. Celui-ci, arc-bouté par son angle postérieur sur l'extrémité de l'apophyse zygomatique du temporal, trouvera là une résistance inflexible, à moins que l'apophyse ne se brise, car l'os temporal ne peut se déplacer. Jetez les yeux, je vous prie, sur l'articulation de l'os de la pommette avec l'apophyse zygomatique du temporal; vous verrez que les deux os sont taillés en biseau, que l'os malaire regarde en haut et en arrière, et que l'arcade zygomatique regarde en sens inverse. C'était la meilleure direction possible pour résister au genre de déplacement dont nous nous occupons. Ce n'est pas tout : l'os malaire a un bord qui va, dans la paroi externe de l'orbite, rencontrer la partie antérieure de la grande aile du sphénoïde, c'est-à-dire que l'os malaire s'appuie, là, sur l'os le plus solidement enchâssé parmi ceux du crâne. Tout ce mécanisme est merveilleux!

Enfin, Messieurs, toute impulsion qui solliciterait d'avant en arrière l'os maxillaire supérieur serait annulée par les apophyses ptérygoïdes, contre lesquelles l'os maxillaire est appuyé de telle sorte, que la fracture seule de ces apophyses pourrait permettre à la mâchoire de reculer. Or, ces apophyses, qui seraient faciles à écraser de dehors en dedans, résistent très-bien dans le sens antéro-postérieur. Ainsi, c'est de la base du crâne, partie fixe et résistante, que descendent les deux supports qui mettent obstacle à ce que les os maxillaires supérieurs ne soient repoussés en arrière. En voyant un sphénoïde, vous vous êtes peut-être demandé, souvent, à quoi bon ces prolongements bizarres qu'il envoie vers sa partie inférieure. Je pense que leur principal usage est celui que je viens de vous signaler.

Trois conditions assurent la solidité de toutes ces articulations. 1° Les os ne sont pas seulement appuyés les uns sur les autres, ils s'engrènent; 2° les os sont taillés en biseau aux dépens des faces par lesquelles ils se correspondent; 3° les biseaux sont toujours situés de manière que l'articulation résiste aux efforts qu'elle a à soutenir; et quelquefois, dans la continuité d'une même articulation, le biseau passe d'un côté à l'autre.

. mastication aux diverses époques de la vie.

choires du nouveau-né ne sont pas encore garnies de
, chez lui, la mastication est nulle dans les premiers
ès lesquels il peut écraser des corps mous sur le tissu
ui revêt les bords alvéolaires.
uvements de la mâchoire du nouveau-né ne se font pas
ux de l'adulte. Leur centre est dans l'articulation même;
re que dans l'abaissement et l'élévation du maxillaire
, le menton décrit des arcs de cercle autour du condyle
porte pas en avant, comme chez l'adulte. Cette parti-
st due à ce que la branche de la mâchoire du fœtus n'est
ssée sur le corps, ne fait point angle avec lui, comme
s époques de la vie. Le nouveau-né n'est donc point
omme l'adulte, à la luxation de la mâchoire inférieure;
vrir démesurément la bouche sans que le condyle aban-
surface articulaire du temporal. La chose est sagement
, car les cris du nouveau-né eussent sans cesse me-
luxation une articulation configurée comme celle de

son extrémité antérieure. Quelques hommes, par une heureuse exception, conservent leurs dents jusqu'à un âge très-avancé.

La description de l'évolution des dents prendra place dans l'histoire des âges.

Utilité de la mastication.

La mastication prépare la déglutition en atténuant les masses alimentaires introduites dans la bouche. Les animaux qui mâchent n'ont pas le gosier dilatable comme ceux qui avalent la proie entière.

La division de l'aliment favorise son mélange avec la salive. Elle le prépare aussi à recevoir, par un plus grand nombre de points, le contact du suc gastrique et des autres fluides du tube digestif.

Certaines parties végétales résistent complétement à l'action des sucs de l'estomac et du tube digestif. Or, si ces parties servent d'enveloppe à des principes nutritifs, il faut qu'elles soient entamées pour que ceux-ci soient digérés. Les parties épidermoïdes des végétaux (épisperme, épicarpe) jouissent de ce pouvoir réfractaire. Si une lentille, un haricot, un pois, voire même un grain de raisin peu mûr, n'ont pas reçu un coup de dent, ou n'ont pas été écrasés dans la bouche, ils traversent tout le tube digestif sans être attaqués, de sorte que la fécule et les principes azotés qu'ils renferment n'ayant point subi l'action des sucs digestifs, sont perdus pour la nutrition. Il en est de même de ceux des grains d'avoine qui échappent aux dents molaires du cheval. Bien plus: les grains de fécule, lorsque celle-ci n'est pas cuite, doivent être triturés ou devenir déhiscents pour que les liquides digestifs les attaquent. Nous verrons bientôt pourquoi la trituration ou la déhiscence leur est nécessaire.

L'épiderme qui recouvre les parties vertes des végétaux doit être entamé aussi pour qu'elles cèdent leurs principes nutritifs. L'herbe, qu'elle soit fraîche ou sèche, traverserait sans être dissoute tout le tube digestif d'un animal herbivore si les mâchoi-

aient broyée, déchirée. Réaumur (1) fit avaler à un mou-
ubes de laiton qu'il avait remplis d'herbe. Cette herbe
che, dans quatre tubes, et desséchée dans les quatre
avait eu soin de l'humecter de sa salive afin qu'il ne
que la trituration. La plupart des tubes furent rendus
s, dans les trente heures qui suivirent leur ingestion. Ni
aiche, ni le foin, n'avaient été digérés, et si on les tirait
loigts, ils résistaient comme des brins d'herbe qui n'au-
i que la macération. Spallanzani (2), après avoir répété
iences, a fourni une contre-épreuve, en faisant avaler à un
es tubes contenant, les uns, des herbes qu'il avait machées
, pour remplacer la *rumination*, les autres, de l'herbe
Les premiers étaient renfermés dans de petits sacs de
r que l'herbe ne fût pas entraînée mécaniquement.
qui avait été mâchée était presque entièrement dissoute
nte-trois heures; celle qui n'avait pas subi cette prépa-
vait rien perdu de sa fermeté, et ne paraissait pas avoir
de volume. Il obtint le même résultat en introduisant
contenant, les uns, des graines mâchées, et les autres,
es entières.

pas besoin de vous faire observer que la mastication

homme observé par le docteur Payan (1) vécut jusqu'à soixante et dix-sept ans, bien que sa mâchoire inférieure eût été complétement soudée au temporal dès l'âge de cinq ans. Un cas d'ankylose des mâchoires, avec santé parfaite, est raconté par le docteur Healy et consigné dans la dissertation de M. Boyer (2). M. Cruveilhier cite une observation analogue (3). J'ai vu une pièce pathologique relative à cet accident, mais les autres détails m'ont manqué. J'ai lu encore dans la *Gazette médicale* la relation d'un cas d'ankylose de la mâchoire sans troubles de la nutrition.

Je crois qu'on s'est trop pressé de conclure de ces observations que l'homme pouvait, sans inconvénient, se passer d'exercer la trituration des aliments. Ce qui constitue une mastication imparfaite, ce qui peut nuire en un mot, c'est d'introduire dans l'estomac des morceaux trop volumineux. Or, telle n'est pas la manière de procéder de ceux qui ont les mâchoires ankylosées, car ils n'usent que d'aliments dont l'atténuation a été aussi parfaite que possible. L'individu observé par le docteur Healy « divisait d'abord les aliments en tranches minces ; puis il les faisait passer, par un mouvement de succion, dans la bouche, en les introduisant dans l'espace laissé vide par la chute d'une incisive; puis il faisait éprouver au morceau d'aliment introduit une sorte de mastication en le pressant et en le coulant avec la langue contre la surface interne des mâchoires et de la voûte palatine. »

La mastication favorise aussi l'action gustative.

---

(1) P. Boyer, *De l'Ankylose;* Paris, 1848, p. 12.
(2) *Loc. cit.*, p. 14.
(3) Boyer, *loc. cit.*, p. 15.



TRENTIÈME LEÇON.

DE L'INSALIVATION.

MESSIEURS,

imaux qui ont du sang et qui prennent leurs aliments ont généralement la bouche humectée par un liquide ent des parois de cette cavité ou de différentes glandes son voisinage.

pareil glandulaire est passablement développé chez où il se compose : 1° des *parotides*, dont le conduit exerce la joue au niveau de la troisième dent molaire su- 2° des *glandes sous-maxillaires*, dont le conduit ır les côtés du frein de la langue ; 3° des *glandes sub-*, dont l'appareil excréteur offre de grandes variétés. ervé à la fois plusieurs des dispositions suivantes : *a* des

glanduleux de la voûte palatine et de la face antérieure du voile du palais.

L'humidité de la bouche est encore entretenue par les follicules de la base de la langue, qui sont de simples enfoncements dont l'orifice est entouré d'un bourrelet rouge bien connu. Suivant Husche (1), chaque follicule est l'aboutissant de plusieurs petits tubes en cœcum. Il en est de même du trou borgne. D'autres glandules analogues aux labiales sont situées dans l'épaisseur du tissu charnu de la langue (2); si vous ajoutez, à la salive et au mucus, une humeur perspiratoire, vous reconnaîtrez que le liquide de la bouche est un liquide *mixte*, dont les propriétés pourront être différentes de celles de la salive proprement dite.

On a mal à propos attribué à l'homme des glandes ou des conduits salivaires qui n'existent que chez les animaux, et dont quelques-uns n'existent même chez aucune espèce animale. Coschwitz (3), professeur à Halles, a décrit, à la face supérieure de la langue de l'homme, un conduit qu'il faisait provenir de la glande sous-maxillaire et de la sous-linguale, il lui faisait décrire un arc de cercle au voisinage de l'épiglotte et fournir plusieurs divisions ouvertes à la face supérieure de la langue. On sait que le coup d'essai de Haller, dans la littérature médicale, fut la réfutation de cette erreur de Coschwitz. Dans sa dissertation inaugurale, qui a pour titre : *Experimenta et dubiacirca ductum salivalem novum Coschwizianum,* Haller rapporte qu'il a vainement cherché, sur une langue dont les vaisseaux avaient été soigneusement injectés, ce prétendu canal, et que Coschwitz a pris des veines pour un conduit excréteur. Ni la thyroïde ni le thymus n'envoient de conduits dans la bouche, quoi qu'en aient dit Bellinger, Vater (4) et autres.

---

(1) *Encyclopédie anatomique*, t. V, p. 541.

(2) C.-H. Weber. Meckel, *Arch.*, 1827, p. 280.

(3) *De Ductu salivali novo;* Halle, 1724, in-4°.

(4) Vater, *Progr. quo novum ductum salivalem, eumque præcipue in lingua excretorium*, etc.; Wittemberg, 1720, in-4°.

ırces de la salive ont été longtemps ignorées. Fabrice ndente, ayant sous les yeux une fistule salivaire, ne sa- provenait le liquide qui se répandait sur la joue de son il en fait l'aveu dans le passage suivant : *Unde et quo- fluat, ego certe nescio* (1).

vous donner l'indication succincte des découvertes re- cet appareil.

werte du conduit parotidien. On voit le conduit paro- uré dans les tables de Casserius, mais il y est pris pour ıent. Ce fut le 7 avril 1660 que Nicolas Stenon (2) fit brebis la découverte de ce conduit, qu'il décrivit d'abord lissertatiou inaugurale. On lit dans Haller (3) que quel- diants avaient affirmé que Blasius, contemporain de lui avait montré le conduit parotidien. Ce conduit avait vu, dit Siebold, dès l'année 1621 par Gaspard Bauhin (4) nné une bonne description de la parotide.

werte du conduit de la glande sous-maxillaire. En atre ans par conséquent avant la découverte de Stenon, ı (5) avait décrit le conduit qui porte son nom. Galien (6) t « qu'il existait à la paroi inférieure de la bouche des

Quant aux *conduits excréteurs* de la glande sublinguale, *Rivinus* (1) a signalé les petits conduits qui s'ouvrent, en série, sur les côtés de la langue. Gaspard Bartholin (2), fils de Thomas Bartholin, a décrit, sur le lion et autres animaux, le conduit qui marche, parallèle, à celui de Warthon et s'ouvre près de celui-ci et un peu en dehors. Haller a donné une excellente description de tous ces conduits d'après ses propres dissections (3).

La *découverte des glandes linguales* appartient à M. Blandin (4). Plusieurs anatomistes ont cru, plus récemment, en avoir fait la découverte (Nuhn, Krause), mais Schlemm (5), qui, lui aussi, croyait les avoir trouvées, a réclamé la priorité pour M. Blandin.

Les glandes salivaires appartiennent à la classe des glandes ramifiées ou en grappes. Voici le précis de leur texture. Elles se composent d'un tube excréteur principal, de branches secondaires qui se jettent sur lui, et de plus petits rameaux qui forment les précédents. On peut ainsi trouver des rameaux de septième, huitième ordre, et plus, suivant le volume de la glande. Les dernières divisions se terminent par plusieurs petits culs-de-sac, dont la réunion constitue un *grain* ou *acinus*. Si vous voulez prendre en sens inverse, et en commençant par la partie fondamentale la succession des parties constituantes, vous direz qu'un ensemble de petits cœcums, au nombre de douze ou quinze, lesquels forment un *grain*, se jettent dans un conduit excréteur qui se joint successivement à plusieurs autres, dont le dernier s'ouvre dans la bouche.

Chaque petit cœcum ou tube en cul-de-sac est cylindrique, ou plus souvent ovoïde, c'est-à-dire un peu renflé à son extré-

---

(1) *De Dyspepsia*, ann. 1679, coroll. 1-2.

(2) *De ductu salivali hactenus non descripto, observatio anatomica*; Copenhague, 1684, in-4°; Utrecht, 1685, in-4°.

(3) *Element. phys.*, t. VI, p. 48.

(4) *Arch. gén. de méd.*, t. I, p. 466.

(5) *Arch. de Muller*, 1815.

[redacted]ale, et rétréci vers le point où il se réunit à ceux qui sont [redacted]e lui. Leur diamètre en largeur est de $1/_{1000}$ de pouce, [redacted]gueur est double de leur largeur. Ils sont formés d'une [redacted]ne amorphe (*membrane propre des glandes*, voyez [redacted]), sur laquelle rampent des capillaires sanguins. A l'in- [redacted]de ce petit tube, on voit, grâce à la transparence de la [redacted]ne amorphe, une couche épithéliale, à cellules petites, [redacted]u ovalaires, de 0,006 à 0,007^{mm}. Leur noyau est très- [redacted] a à peine 0,001^{mm}. Entre le noyau et le contour de la [redacted] y a quelques granulations extrêmement fines. Le con- [redacted] cellules n'est pas soluble dans l'acide acétique. Les cel- [redacted]disposent en mosaïque dans les premières divisions des [redacted] excréteurs, mais rarement offrent-elles cet aspect dans [redacted]-sac.

[redacted]ces petits culs-de-sac est contenu un liquide visqueux, [redacted]ent, parsemé d'une fine poussière et de quelques cellules [redacted]les. On fait sortir ce liquide, sous forme de courant si- [redacted]t lent, quand on brise les culs-de-sac par pression. Les [redacted]épithéliales sont alors entraînées l'une après l'autre. Ce [redacted]donne à l'eau la viscosité de la salive.

[redacted]hélium des conduits excréteurs est une variété du cylin- [redacted] et dans le conduit de Stenon c'est un véritable épithé- [redacted]indrique, suivant la remarque de Henle (1).

[redacted]

Des glandes salivaires dans les principaux groupes d'animaux.

Les glandes salivaires ne manquent guère que chez les animaux privés de sang et chez ceux qui prennent leur nourriture dans l'eau. Chez ces derniers, l'action de la salive serait annulée par celle du milieu ambiant, qui, d'ailleurs, peut la remplacer quant à ses usages mécaniques. Quelques-uns pourtant sont munis de glandes, regardées comme des glandes salivaires, mais, en général, elles versent leur liquide dans le second compartiment de l'appareil digestif, et non dans le premier, qui est baigné par l'eau. Les mollusques céphalopodes ont deux paires de glandes qui s'ouvrent, l'une dans l'arrière-bouche, un peu avant la naissance de l'œsophage, l'autre en arrière du petit cartilage qui recouvre la langue. Les poissons, qui n'ont point de glandes conglomérées ouvertes dans la bouche, ont des glandes simples ramifiées qui s'ouvrent dans le pharynx. M. Ch. Robin les a observées sur les raies, les acouthias, les roussettes, les squales et quelques autres poissons cartilagineux. Quant aux petites masses lobulées placées devant le pharynx de ces animaux, il a montré que c'étaient des *glandes* ou ganglions vasculaires, et non des glandes salivaires (1).

Au moment d'examiner les dispositions des glandes salivaires dans les principales classes d'animaux, il est bon de remarquer, avec M. Duvernoy (2), que ces glandes, malgré leur nombre, peuvent être rapportées à deux groupes, dont l'un, composé des parotides et molaires, constitue le *système salivaire postérieur*, mis en rapport avec les dents mâchelières proprement dites, tandis que l'autre, composé des sous-maxillaires et sublinguales, forme le *système salivaire antérieur* ouvert près des dents incisives.

---

(1) *Bulletin de la Société philomatique*, 1846.

(2) *Essai anatomique et physiologique sur les sécrétions;* Paris, 1848, p. 5.

ıreil salivaire des *mammifères* est en général composé ıes glandes que nous avons indiquées d'après l'homme. s-uns ont, de plus, une glande située dans l'orbite et ıage de l'arcade zygomatique, dont le conduit excré- uvre près du conduit parotidien ou vers le bord al- supérieur. Nuck (1) en a fait la découverte en 1682, et te en 1686. Les modernes désignent sous le nom de *zy- ue* cette glande ou cet amas de glandes, qui est très- ɔé chez les carnassiers, où son conduit excréteur l'em- r celui de Stenon et sur celui de Warthon. Les glandes sont très-grosses chez les rongeurs, qui se servent sur- eurs dents antérieures. L'appareil, tout entier, du castor me, et il entoure tout le cou. Les pachydermes, les rumi- 'ont aussi très-développé. C'est le système salivaire an- qui prédomine chez l'échidné et le fourmilier, lesquels int de dents pour mâcher les fourmis et les termites dont urrissent. Les parotides sont très-petites chez l'échidné, uent chez les paresseux. Ceux-ci ont, en revanche, des xillaires d'une dimension extraordinaire, couvrant le cou et ıe. Elles s'enfoncent comme un coin entre les mamelles, et nt sur les côtés jusqu'aux oreilles. Cette glande a deux

commissure du bec, et différents cryptes répandus dans la bouche ou entrant dans la composition de la langue.

L'appareil est peu développé chez les oiseaux de proie et chez les palmipèdes. Ceux-ci prennent souvent leur nourriture dans l'eau. Les gribes et les plongeons n'ont que des cryptes muqueux. Les gallinacés, au contraire, ainsi que les échâssiers, ont les glandes salivaires très-développées. L'autruche a une glande *linguale* volumineuse. C'est plutôt un mucus gluant qu'une salive tenue et liquide qui est sécrété par l'appareil glandulaire annexé à la bouche des oiseaux. Il y a exagération des caractères de cette sécrétion dans les pics et les torcols dont la glande sous-maxillaire, très-développée, verse un liquide blanchâtre très-gluant.

Les particularités à noter chez les *reptiles* sont, 1° l'absence de glandes salivaires chez les batraciens, les crocodiliens, et celles des tortues qui vivent dans l'eau; 2° le développement assez remarquable de l'appareil chez les ophidiens, qui, indépendamment du produit des glandes sus-maxillaires et sus-mandibulaires, reçoivent encore dans la bouche tout le liquide sécrété par la glande lacrymale et une glande nasale dont le conduit s'abouche dans le canal lacrymal; 3° l'absence ou l'état rudimentaire des glandes sus-maxillaires dans les serpents venimeux (1); 4° enfin, l'existence d'une glande linguale assez considérable dans les tortues terrestres.

Dans les *annelés*, il faut remonter jusqu'aux scoléïdes pour trouver des organes sécréteurs représentant les glandes salivaires. Ici, les anatomistes inclinent à voir les analogues de l'appareil salivaire dans tout organe sécréteur s'ouvrant au-dessus de l'estomac. Tels seraient le *corps glanduleux* décrit par M. Morren à la face inférieure de l'œsophage du lombric terrestre, les *glandes* que M. de Blainville a vues chez les néréïdes, le *petit collier glanduleux* situé autour de l'œsophage des sangsues, les *glandes vésiculeuses* ou *tubuleuses* qui, chez les

(1) Duvernoy, *loc. cit.*, p. 6.

s'ouvrent dans la bouche, dans le pharynx, ou dans un communiquant lui-même avec le pharynx, et sécrétant upart de ces animaux un suc âcre et même corrosif (1), es glandes qui, chez les cloportes, envoient un conduit au-dessous du gésier; mais ces derniers sont assimilés ır Cuvier.

andes manquent chez certains insectes broyeurs dont masticateur est extérieur, chez les crustacés aquatiques part des annélides, chez les arachnides trachéennes et z les arachnides pulmonaires, à moins qu'on n'assimile ne salivaire la glande qui sécrète le venin.

embranchement des *mollusques*, les glandes salivaires ent à apparaître dans plusieurs ordres de la classe des des : les patelles, les buccins, les tritons, les aplysies, les orchidies, les limaces, les escargots. Chez les pre- ces animaux, ce sont de véritables glandes lobulées, s de grains ou *acini* conglomérés.

es ptéropodes et les céphalopodes ont aussi des glandes Elles sont même très-grosses chez ces derniers.

point signalé d'organes salivaires chez les animaux

cela donnerait donc 12 onces en vingt-quatre heures. Nuck portait cette quantité à une livre.

On a essayé d'évaluer la quantité de salive sécrétée en vingt-quatre heures d'après la quantité fournie par des fistules salivaires. Un soldat, ayant eu le canal de Stenon coupé par un coup de sabre, mouillait plusieurs serviettes à chaque repas (1). « Sans cet exemple, dit Helvétius, il serait impossible d'imaginer que les glandes parotides fournissent une quantité de salive si extraordinaire. » Dans le fait recueilli par Duphénix (2), sur un piqueur auquel un coup d'andouillet de cerf avait causé une fistule parotidienne, on a pesé la salive qui s'en échappait. « La première fois que je fis cette épreuve, dit Duphénix, je trouvai qu'il s'était écoulé en quinze minutes 2 onces 1 gros de salive. Une deuxième fois en dix-huit minutes, il en sortit 2 onces 6 gros. Un autre jour, en vingt-trois minutes, j'en reçus 3 onces 2 gros et demi; enfin à la quatrième expérience, on en ramassa 4 onces 1 gros en vingt-huit minutes. »

Vous comprenez bien, Messieurs, qu'il ne faudrait pas ici calculer pour les vingt-quatre heures, d'après ce qui s'est passé pendant la demi-heure du repas; mais en comptant sur deux repas par jour, et en admettant que l'autre parotide en ait sécrété une même quantité, et que les autres glandes en aient fourni en proportion de leur volume, on arrive, même en négligeant ce qui a pu être sécrété dans l'intervalle des repas, à un chiffre si élevé, qu'on est obligé d'admettre que l'irritation des parties avait augmenté la sécrétion de la parotide dont le conduit était divisé.

Mitscherlich (3) est arrivé à un résultat bien différent de celui-ci, par l'observation d'une fistule parotidienne. Elle ne donnait que de 60 à 95 grammes en vingt-quatre heures. Or, en comparant le poids d'une parotide au poids de toutes les autres glandes

---

(1) *Mémoires de l'Acad. de chirurgie*, t. III, p. 409; édit. in-8°, 1819.

(2) *Mém. de l'Acad. de chirurgie*, t. III, p. 403.

(3) *Ann. de Pogg*, t. XXVIII, p. 520, et Rust, *Magasin füer die gesamente heilkunde*, t. XXVIII, p. 598.

[redacted] nies, y compris l'autre parotide, la sécrétion ne
[redacted] à 8 ou 12 onces en vingt-quatre heures. Terme
[redacted] ces.
[redacted] donc de 10 à 12 onces pour l'homme.
[redacted] ont on avait coupé le conduit excréteur d'une pa-
[redacted] t par la plaie, en vingt-quatre heures, 55 onces et
[redacted] e (1), ce qui porterait à 10 livres en vingt-quatre
[redacted] étion totale, si l'irritation n'avait augmenté la sé-
[redacted] rétion fut bien plus abondante encore chez un che-
[redacted] ard avait coupé les deux conduits de Stenon. Cet
[redacted] avait fait jeûner, répandit 21 livres de salive en
[redacted] demi-livre de foin (2).

[redacted] s qui augmentent ou diminuent la sécrétion salivaire.

[redacted] n'est pas tout à fait suspendue la nuit; quelques
[redacted] lent la salive en dormant; chez d'autres, elle s'é-
[redacted] ouche.
[redacted] ouvement des mâchoires sans qu'il y ait mastica-
[redacted] l'écoulement de la salive, comme on le voit dans
[redacted]
[redacted] nce du mouvement des mâchoires a été l'objet de
[redacted] au siècle dernier. On croyait à une compression
[redacted] une sorte d'*expression* de la salive, plutôt qu'à
[redacted] La réfutation détaillée que Bordeu a faite de cette
[redacted] ses recherches anatomiques sur les glandes (2),
[redacted]

est augmenté, en haut, par le mouvement de condyle en avant. Une éponge imbibée d'eau, mise à la place de la parotide, n'est pas exprimée par le mouvement imprimé à la mâchoire sur le cadavre; l'eau injectée dans la parotide d'un cadavre par le conduit de Stenon n'est pas non plus chassée de la glande quand on abaisse la mâchoire inférieure. Les autres glandes salivaires et toutes les autres glandes du corps ne sont pas plus que la parotide exposées à la compression, etc. Bordeu reconnait, néanmoins, l'influence des secousses éprouvées par ces glandes, et qui augmentent leur activité sécrétoire (1). Un grand mérite de Bordeu est d'avoir substitué l'*action de la glande* à une action purement mécanique, mais il nie, à tort ici, je pense, l'influence de la compression. Cette compression produit non pas la *sécrétion*, mais l'*excrétion de ce qui est sécrété*, ce qui facilite une sécrétion nouvelle. Haller (2) parle d'un individu atteint de spasme cynique et qui, au moment où les muscles des mâchoires se roidissaient, projetait la salive à 2 pieds de distance.

La sécrétion est augmentée par le contact d'une substance sapide avec la membrane muqueuse de la bouche, même dans l'état de repos complet des mâchoires. On a cru que cette sympathie entre la membrane muqueuse de la bouche et les glandes salivaires avait, pour condition, la continuité de ces parties au moyen de la membrane interne du conduit excréteur, et que l'excitation se propageait par continuité de la bouche à la glande. C'est là une grosssière erreur de physiologie. Lorsque le conduit de Stenon est interrompu, l'aliment mis dans la bouche n'en excite pas moins la parotide, de même qu'une perte de substance de l'urèthre n'empêche pas de ressentir à la région du gland, la titillation qui indique l'accumulation de l'urine dans la vessie (3).

---

(1) *Loc. cit.*, p. 132.

(2) *Elementa phys.*, t. VI, p. 58 (dans les notes).

(3) J'ai constaté ce dernier fait dans un cas où plus de 4 centimètres de l'urèthre avaient été retranchés sur un homme adulte. Je donnerai ailleurs la théorie de ces sympathies.

astication, surtout, accélère la sécrétion salivaire; il y a, cas, concours du mouvement des mâchoires et de l'im- faite sur la membrane muqueuse de la bouche.

ît de la vue d'un aliment agréable, ou de préluder à son ction dans la cavité buccale, pour que la salive y afflue il y ait eu, encore, ni mouvement des mâchoires, ni im- sapide; *l'eau vient à la bouche*, suivant l'expression

ıbstances dites *sialagogues*, comme la pyrèthre, agis- irritant la membrane muqueuse buccale et suivant le mode j'ai fait allusion plus haut. Il en est de même du tabac. ndes salivaires deviennent, dit-on, plus volumineuses chez urs.

ıfants surtout, à l'époque de la dentition, sécrètent la sa- abondance.

me rapport qui existe entre la bouche et les glandes sali- raît exister entre ces mêmes glandes et l'estomac. Un avait l'œsophage coupé en travers, on lui injecta du bouil- s l'estomac par le bout inférieur, il sécréta en peu de rès de 6 onces de salive.

5 pintes, et même jusqu'à 23 livres (1); s'il n'y a pas eu d'erreur dans l'évaluation. On a estimé que des malades avaient perdu de 50 à 120 livres de salive pendant la durée totale d'une salivation (2). Ce n'est point, comme on l'a supposé, l'inflammation des glandes salivaires qui produit cette sécrétion excessive. J'ai deux fois disséqué des glandes parotides enflammées et dont les conduits étaient pleins de pus, la sécrétion salivaire y avait cessé. D'une autre part, les glandes salivaires d'un individu qui avait succombé à un ptyalisme mercuriel n'étaient aucunement enflammées (3). C'est l'irritation des gencives qui cause la salivation, et c'est principalement à cet état qu'il s'agit de remédier (4).

Suivant Lower, la ligature de la jugulaire sur un chien est suivie de ptyalisme, par l'obstacle qu'elle oppose au retour du sang veineux.

Les principales circonstances qui diminuent la sécrétion salivaire sont les évacuations excessives par la peau, les urines, ou le tube intestinal; l'usage de certaines substances, le sucre par exemple; l'absence d'appétit; certaines affections morales, où la langue collée au palais ne peut plus articuler les sons. On peut dire que, dans les maladies, la sécrétion salivaire est encore plus souvent diminuée qu'augmentée. Lorsque, dans les maladies, la bouche commence à s'humecter, lorsque la salive y afflue, cela est souvent l'indice du retour à la santé.

Excrétion salivaire.

La continuité de la sécrétion suffit pour faire couler la salive dans la bouche. La contraction des muscles masticateurs se joint

---

(1) Lepelletier, *Physiol. méd.*, p. 558.

(2) Haller, t. VI, p. 60.

(3) *Compte rendu des travaux de la Société anatomique pendant l'année* 1830, par P.-H. Bérard, p. 30.

(4) Ce précepte, que j'avais déjà donné et mis en pratique à la fin de 1830, a été suivi depuis cette époque par plusieurs chirurgiens.

tergo, lors des mouvements des mâchoires. A ces deux
il faut ajouter la contraction des conduits excréteurs
nes. Le microscope montre en effet, dans les parois du
Stenon, des fibres musculaires de la vie organique, et
isemblable qu'elles ne font pas défaut dans le conduit
hon. Ce conduit, plus dilatable que le conduit paroti-
lance quelquefois hors de la bouche, par une sorte d'é-
n, la salive qui s'y est accumulée. Est-ce la contraction
uit lui-même, ou sa compression brusque par les muscles
ironnent, qui produit cet effet?

le cas d'oblitération de quelques parties de l'appareil
r de la salive, on a vu ce liquide sourdre sur la joue,
une rosée transparente. J'ai observé cette particularité
père. Au moment du repas, sa joue rougissait, et la sa-
bord rassemblée en gouttes, ruisselait bientôt avec abon-
ns qu'on pût découvrir les orifices qui lui livraient
Un abcès de la *parotide*, survenu dans le cours d'une
rave, avait été la cause de ce singulier mode d'excré-
vaire.

mène ou de pouvoir le modifier selon le besoin. Je n'attribue que cette dernière influence aux nerfs des glandes.

Je pense que, relativement aux glandes salivaires, c'est le nerf de la cinquième paire qui exerce l'influence dont je parle. Je le vois se distribuer partout où il y a des glandes salivaires, des filets du maxillaire inférieur restent dans la parotide. La glande sous-maxillaire et la sublinguale reçoivent de la même source par le ganglion sous-maxillaire et le nerf lingual. On voit la branche qui sort du trou mentonnier se répandre en filets nombreux dans la couche glandulaire qui double la muqueuse de la lèvre inférieure. Aux glandes buccales, labiales supérieures, palatines et linguales, ce sont encore des filets de la cinquième paire que l'on rencontre. A ce premier argument, j'ai ajouté depuis longtemps cette considération que, dans certaines névralgies des branches de la cinquième paire, il n'est pas rare que la salive coule en grande abondance. Enfin, nous signalerons, plus tard, dans ce nerf un grand nombre de fibres grises, dites organiques.

Il est à remarquer que la plupart des filets de la cinquième paire, qui vont aux glandes salivaires, passent par des ganglions avant de pénétrer les glandes. Ceux de la glande sous-maxillaire passent par le ganglion de ce nom; ceux de la sublinguale en proviennent aussi, et quelquefois même il y a pour elle un petit ganglion (ganglion sublingual) décrit par M. Blandin (1). Plusieurs des ramuscules qui se distribuent à la parotide sortent de petits renflements ganglionnaires, dont M. Longet (2) a signalé l'existence au voisinage du condyle de la mâchoire inférieure; ceux des glandes palatines ont passé par le ganglion sphéno-palatin.

Je me suis souvent demandé si les filaments ténus du grand sympathique, que les divisions de la carotide externe conduisent

---

(1) *Nouveaux éléments d'anatomie descriptive*, t. II, p. 616; Paris, 1838.

(2) *Anat. et physiol. du système nerveux.*

des salivaires, n'ont pas aussi quelque influence sur la . M. Longet (1) croit à cette influence, et il s'appuie sur es deux nerfs linguaux ayant été coupés sur un chien, la ntinua de couler *au-dessous de la langue*, et sur ce ection du trijumeau, sur un lapin qui avait survécu maines à cette expérience, n'avait pas causé l'atrophie des salivaires. Ces résultats ne sont point concluants, rai que l'influence nerveuse se borne à modifier la sé- ans sa quantité et ses qualités, sans être pourtant une de l'action sécrétoire. Du reste, je n'ai aucun motif le grand sympathique de toute participation à l'inner- s glandes salivaires.

à l'*excrétion*, on ne peut douter qu'elle ne soit aidée ncours de quelques nerfs, puisqu'il y a des fibres mus- de la vie organique dans les parois des conduits excré-

ial, qui est un nerf de mouvement (2), donne de petits canal parotidien. Il en donne aussi aux petits renflements naires dont nous avons parlé plus haut, et d'où sortent scules qui entourent le conduit de Stenon (3). Le même

corde du tympan (1). Mais il me paraît évident qu'en cas de paralysie du conduit, la salive doit continuer d'arriver à la bouche, puisqu'il n'y a pas de sphincter à l'extrémité du conduit excréteur.

Arnold (2) a attribué un rôle important, et vraisemblablement imaginaire, au ganglion sous-maxillaire relativement à la sécrétion de la salive. « L'action trop forte des substances sur l'organe du goût est mitigée, dit-il, par leur mélange avec la salive; or, c'est le ganglion sous-maxillaire dont les nerfs se ramifient sur le canal excréteur de la glande qui influe sur l'excrétion de la salive et l'excite plus ou moins, suivant les circonstances. » M. Longet a, en quelque sorte, orné cette hypothèse, en mettant le ganglion entre deux ordres de filets, les uns sensitifs (destinés apparemment à lui apporter l'impression), les autres moteurs, par lesquels il réagirait sur l'appareil excréteur (3). Comme le ganglion sous-maxillaire manque chez le cheval, qui a un large conduit excréteur à la glande sous-maxillaire (4), il est douteux que ce ganglion ait le genre d'action qu'on lui a prêté. Les petits ganglions nerveux que M. Longet a vus au voisinage du condyle de la mâchoire inférieure, ganglions auxquels il donne aussi des racines sensitives et des racines motrices, et qui envoient dans la parotide leurs filets sensitifs, et autour du conduit parotidien leurs filets moteurs, devraient, pour pouvoir être assimilés au ganglion sous-maxillaire, envoyer des filets à l'organe du goût pour en recevoir les impressions et réagir en conséquence (5).

---

(1) *Recherches anat. et phys. sur la corde du tympan*, p. 21.

(2) F. Arnold, *Mémoire sur le ganglion optique*, publié par Breschet; Paris, 1830, in-4°, p. 23.

(3) *Anat. et phys. du syst. nerveux*, etc., t. II, p. 140 et 456.

(4) Bernard, *loc. cit.*, p. 20.

(5) M. Longet, en niant, comme je le fais depuis longtemps, l'action réflexe des ganglions, s'éloigne, il est vrai, de l'opinion d'Arnold; mais alors pourquoi emprunter à cet auteur la croyance que le ganglion sous-maxillaire est protecteur de l'organe du goût, comme les ganglions ophthalmique, optique et sphéno-palatin, seraient protecteurs des sens de la vue, de l'ouïe et de l'odorat?

[redacted]opriétés physiques et composition de la salive.

[redacted]ive a été l'objet d'analyses nombreuses parmi lesquelles [redacted]ter celles de Berzelius (1), de Tiedemann et Gmelin (2), [redacted] Leuret et Lassaigne (3), de Mistscherlich (4), de [redacted](5) et de Bostock (6). Récemment encore une commis-[redacted]Institut (7) a reçu la mission d'étudier comparativement [redacted]parotidienne et le liquide mixte contenu dans la bouche [redacted]I. Certaines particularités de sa composition ont été étu-[redacted] MM. Donné (8), Mialhe (9), et autres, dont les noms [redacted]tés plus loin.

[redacted]bon d'être prévenu que les résultats des analyses offrent [redacted] différences, suivant qu'on opère sur la salive paroti-[redacted]u sur le liquide mixte contenu dans la bouche, et sui-[redacted] la salive est examinée au moment des repas ou dans

---

[redacted]té de chimie, t. VII, p. 154, et *Annales de chimie*, t. LXXXVIII,

[redacted]ales de chimie et de physique, t. XXV, p. 266, et *Recherches*

[redacted]

leur intervalle, le matin à jeun ou dans la journée, et suivant qu'il y a, ou non, une irritation gastrique.

Comme il n'est pas facile de se procurer la salive buccale des animaux, en assez grande abondance pour en faire des analyses, on a presque toujours eu recours à la section du canal parotidien. Cependant la commission de l'Institut (1) a imaginé un moyen ingénieux de se procurer le liquide mixte de la bouche du cheval. On faisait manger à l'animal, et on recueillait par une ouverture pratiquée à son œsophage, du son lavé à l'eau froide, puis à l'eau bouillante, et enfin à l'eau distillée, et l'on retirait de ce son la salive dont il était imprégné. La salive mixte coule avec assez d'abondance de la bouche d'un chien bâillonné, pour qu'on puisse l'étudier.

Chez l'homme, c'est la salive mixte qui a été le plus souvent analysée; cependant on a quelquefois mis à profit les fistules du conduit parotidien. C'est sur le liquide découlant d'une fistule parotidienne que Mitscherlich (2) a fait son beau travail. MM. Leuret et Lassaigne (3) ont aussi analysé la salive d'une fistule parotidienne.

Propriétés physiques. — La salive est une humeur visqueuse, inodore, claire comme de l'eau, ou plutôt offrant une teinte légèrement bleuâtre, comme si on avait ajouté une goutte de lait à une livre d'eau. Siebold (4), qui fait cette comparaison, dit encore que la salive file, comme ferait une dissolution d'une partie de gomme dans 40 parties d'eau. Il faut ajouter qu'elle est plus ou moins filante, suivant les différents sujets.

---

(1) *Étude comparative de la salive parotidienne et de la salive mixte du cheval, sous le rapport de leur composition chimique et de leur action sur les aliments*, par MM. Magendie, Rayer et Payen (rapport lu dans la séance du 20 octobre 1845).

(2) *Annales de Pogg*, t. XXVIII, p. 320, et Rust, *Magasin fur die gesamente heilkunde*, t. XXVIII, p. 491.

(3) *Recherches physiologiques et chimiques sur la digestion*, p. 34.

(4) *Historia systematis salivalis, physiologice et pathologice considerati*, p. 45.

live de la glande maxillaire du chien n'offre pas cette
paline; celle de la parotide du même animal ne la prend
le refroidissement (1).
inée au microscope, elle présente des globules. Asch (2)
wenhoeck les ont aperçus les premiers; Treviranus les a
ais Tiedemann et Gmelin (3) ont de nouveau constaté
tence. De nos jours, on les a reconnus pour des globules
x; ils sont produits par la membrane muqueuse de la
mais non exclusivement par elle. Les conduits salivaires
rient aussi, comme l'a démontré Sébastian (4), d'après
du produit d'une fistule parotidienne de l'homme.
mmission de l'Institut (5) n'a vu dans la salive paroti-
du cheval, *après l'avoir filtrée*, que de petits flocons
composés de carbonate de chaux et d'un peu de matière
ue; tandis que des globules arrondis, transparents, se
nt dans le liquide mixte provenant de la bouche du
nimal. Les globules ou grumeaux de la salive sont de
r inégale. Weber (6) leur donne de 4 à 5 millièmes de
t il y a vu une tache offrant quelque ressemblance avec
u; ils se renflent dans l'eau, et quelques-uns y devien-

renfermait des sels acides, qu'elle éteignait le mercure, qu'elle attaquait les vases de cuivre, qu'elle rougissait la solution d'héliotrope; que le lait tournait, si les cuisinières, après l'avoir goûté, remettaient la cuiller dans le vase qui le contient. etc. Duverney dit qu'elle n'est acide que chez les gens âgés. Haller (1) ne l'a jamais vue acide sur lui-même, Tiedemann et Gmelin nient aussi cet état acide de la salive, chez les personnes bien portantes.

D'autres ont écrit que la salive était *neutre ;* Montègre dit avoir constamment trouvé la sienne dans cet état (2); c'était aussi l'opinion de Fourcroy.

Tiedemann et Gmelin (3) et M. Donné (4) pensent que la réaction légèrement alcaline de la salive est son état normal.

C'est ici qu'il faut tenir compte du lieu où a été prise la salive et du moment où on l'a recueillie. Or en mettant de côté certains états pathologiques, voici ce qu'on observe :

Il y a des personnes qui ont la *salive buccale* légèrement acide ; mais, au moment du repas, elle devient alcaline, ainsi que le fait observer Mitscherlich. D'autres l'ont neutre, et chez elles elle devient encore alcaline au moment du repas; d'autres l'ont habituellement alcaline, et cette alcalinité augmente lors de la mastication des aliments. Fréquemment elle est acide le matin à jeun et passe ensuite à l'état neutre ou alcalin. Si maintenant nous comparons la salive mixte à la salive parotidienne, nous voyons la commission de l'Institut (5) constater, sur le cheval, l'alcalinité des deux salives, mais celle qui vient directement de la glande est beaucoup plus alcaline que celle de la bouche (6).

---

(1) Haller, *Elem. phys.*, t. VI, p. 53.

(2) *Expériences sur la digestion*, p. 28.

(3) *Loc. cit.*

(4) *Loc. cit.*

(5) *Loc. cit.*, p. 690.

(6) Il ne faut pas perdre de vue que cette salive buccale est prise au moment du repas dans l'expérience précitée.

Ce récit d'assertions et de faits quelque peu contradictoires pourrait laisser quelques incertitudes dans votre esprit sur la nature de la salive, mais je crois pouvoir ramener tous ces faits à une règle commune. Je pense que si la *salive buccale* devient alcaline au moment du repas, cela ne tient pas à ce que la nature de la sécrétion change, à ce moment, mais simplement à ce que l'afflux abondant de la salive, lorsque l'on mange (laquelle salive est toujours alcaline), neutralise et au delà la légère tendance à l'acidité qui s'observe dans la sécrétion buccale (1). Tous les autres faits peuvent recevoir la même explication. Si le liquide buccal est acide le matin, c'est qu'il a peu coulé de salive dans la bouche pendant la nuit, tandis que la sécrétion buccale a continué. Quant aux différences individuelles, elles tiennent à la prédominance de l'une ou l'autre de ces sécrétions antagonistes. A la vérité Mitscherlich l'a vue couler acide d'une fistule parotidienne pendant l'intervalle des repas; mais, hors le moment du repas, il s'en écoule fort peu, et l'acidité pouvait tenir à la sécrétion opérée dans le trajet de la fistule. M. Bernard (2) a vu, chez deux femmes de la Salpêtrière, dans le service de M. Baillarger, une salive bien nettement alcaline suinter sur la joue à la suite d'une obstruction du canal parotidien. Arnold a constaté que l'on obtenait constamment une réaction alcaline en appliquant le papier réactif sur l'orifice du conduit de Stenon.

Il y a eu quelques débats sur la cause de l'alcalinité de la salive. MM. Leuret et Lassaigne l'attribuent à un excès de *soude,* Tiedemann et Gmelin à un *carbonate* ou *bicarbonate de soude,* la commission de l'Institut à une grande quantité de *bicarbo-*

---

(1) Je vois avec plaisir mon collègue Andral développer, dans un mémoire qu'il vient de lire à l'Institut, la même doctrine que j'ai professée pendant plusieurs années. *Recherches sur l'état d'acidité ou d'alcalinité de quelques liquides du corps humain, dans l'état de santé et de maladie;* mémoire lu à l'Académie des sciences, le 19 juin 1848, par M. Andral.

(2) *Loc. cit.*, p. 7.

nate de potasse, tandis que M. Blondlot a nié positivement l'existence des carbonates alcalins dans les sucs muqueux, au nombre desquels il range la salive (1). Enfin, Schultz a cru que l'*ammoniaque* était la cause de l'alcalescence de ce liquide, ce qui a été réfuté par Mitscherlich, lequel n'a point trouvé d'ammoniaque à l'état de liberté dans la salive fraîche. Nous admettrons donc que la salive doit son alcalinité à un excès d'alcali fixe.

La salive appartient à cette classe d'humeurs où l'eau et les matières organiques n'ont pas conservé le même rapport que dans le sang (page 290). L'eau y est prédominante. Les chiffres qui, dans diverses analyses, expriment le rapport de l'eau aux parties solides ou solidifiables (tant organiques que salines) tournent autour de 9,900 parties d'eau, sur 10,000 parties de salive.

Sur les 100 parties de matières solides, il y en a un peu plus de 40 fournies par les sels, et le reste est composé de matières animales.

Les sels de la salive sont, en outre de ceux dont j'ai parlé à propos de l'alcalinité, le *chlorure de sodium*, le *chlorure de potassium*, des *phosphates de soude et de chaux*.

La salive contient aussi des *sels ammoniacaux*. Les alcalis introduits dans la bouche font naître la sensation de saveur urineuse, parce qu'ils décomposent ces sels et mettent l'ammoniaque en liberté. Cette explication est de M. Chevreul.

D'autres sels sont en minime quantité dans la salive, ou même n'y sont pas généralement admis. Tels sont le *lactate de potasse*, indiqué par Mitscherlich; le *lactate de soude*, reconnu par Berzelius et par Guibourt; l'*acétate de soude* dont l'existence dans la salive est soupçonnée par Gmelin; le *carbonate de chaux* que la commission de l'Institut signale à l'état de corpuscules microscopiques, et que Gmelin admet aussi dans ce li-

(1) *Traité analytique de la digestion*, p. 120 et 121; 1843.

[redacted] enfin du *phosphate* et du *carbonate de magnésie*
[redacted]), et de la *silice* (Mitscherlich).
[redacted] anus (1) ayant remarqué que la salive humaine colorait
[redacted] nent le perchlorure de fer en rouge, avait attribué cet
[redacted] n acide organique particulier, qu'il avait nommé *acide*
[redacted] . Tiedemann (2) et Gmelin, en faisant des recherches à
[redacted] annoncèrent la découverte d'un corps, qu'ils ne s'atten-
[redacted] uère à rencontrer dans la salive de l'homme : le *sulfo-*
[redacted] *de potassium*. La salive de la brebis leur a offert du
[redacted] *anure de sodium*, mais il n'en ont pas trouvé dans la
[redacted] chien. Le docteur Van Setten dit avoir trouvé le *sulfo-*
[redacted] *de potassium* dans le liquide provenant d'une fistule
[redacted] de l'homme. Ure (3) croit avoir confirmé cette décou-
[redacted] e Mitscherlich pas plus que M. Dumas (4) ne révoquent
[redacted] . Cependant le fait a été contesté par d'imposantes auto-
[redacted] rzelius croit que l'acide hydro-sulfo-cyanique prend
[redacted] pendant que l'on fait bouillir l'alcool avec la salive. La
[redacted] ion de l'Institut, qui n'a pu trouver cet acide dans la
[redacted] rotidienne du cheval, le regarde comme un produit de
[redacted] on de la salive. D'autres, comme Schultz (4), attribuent
[redacted] te de soude la coloration en rouge de la salive mise en

[redacted]

La salive contient du *mucus*. Déjà le microscope vous l'y a montré. Une partie de ce mucus, tenue en dissolution par la soude, contribue à donner à la salive sa viscosité. Le mucus est plus abondant dans le liquide mixte (liquide buccal), mais il ne manque pas dans les conduits des glandes. Suivant Siebold (1), la salive est d'autant moins épaisse qu'elle vient d'une glande plus volumineuse. Les plus petites glandes établiraient ainsi la transition avec les follicules muqueux. Cette opinion, qui n'était peut-être que spéculative, est confirmée, si on se borne à opposer la parotide à la glande sous-maxillaire. Le liquide de la première est très-diffluent, de consistance aqueuse, tandis qu'on voit sortir du canal de la glande sous-maxillaire, divisé, chez le chien, de grosses gouttes perlées, d'un liquide visqueux, gluant, transparent, essentiellement différent du fluide parotidien (2). Chose curieuse, une infusion de la substance de la parotide donne un liquide aqueux, tandis qu'une infusion de la sous-maxillaire donne un liquide gluant et visqueux. L'infusion des glandules génales et labiales donne un produit analogue à celui de la parotide. L'*infusion* des glandes palatines ressemble à celle des glandes sous-maxillaires (3).

On trouve dans la salive la matière extractive composée, nommée *osmazome*, une *huile* contenant du *phosphore* (Tiedemann et Gmelin). F. Simon a retiré de la salive du cheval un *corps gras*, mêlé de cholestérine, et une assez notable quantité de *caséine* (4).

Quant à l'albumine coagulée admise par Bostoch, quant à l'albumine liquide signalée par Brande, et dont MM. Leuret et Lassaigne indiquent des traces ainsi que M. F. Simon, on ne la voit point figurer dans le plus grand nombre des analyses. Tiedemann et Gmelin révoquent en doute son existence dans la

(1) *Historia systematis salivalis*, etc.

(2) Bernard, *loc. cit.*, p. 8.

(3) *Loc. cit.*, p. 28.

(4) Dumas, *Chimie physiologique et médicale*, t. VIII, p. 602.

I. Blondlot fait observer que l'électricité ne détermine oagulum dans ce liquide, ce qui aurait lieu s'il conte-'albumine.

ardé, pour la fin, l'indication de la matière organique ie à la salive son caractère. M. Berzelius, qui l'a isolée le lui a donné le nom de *ptyaline*. M. Dumas (1) décrit en es son mode de préparation d'après M. Berzelius : « On la salive à siccité; le résidu incolore et gommeux est r l'alcool qui lui enlève une matière animale soluble, s sels et un peu de graisse, dans laquelle on a parfois l'existence de la cholestérine. Le résidu alcalin insolu-raité par un peu d'acide acétique, évaporé à siccité, puis ar l'alcool. Le résidu de ce second traitement consiste is qui en constitue à peu près le tiers, et en ptyaline : celle-ci en la dissolvant dans l'eau et évaporant cette à siccité. »

yaline est soluble dans l'eau et insoluble dans l'alcool é. L'eau dans laquelle on la dissout devient filante : zelius conclut que c'est elle, surtout, qui donne à la sa-iscosité.

cherches plus récentes de M. Mialhe ont démontré que

transparente; la salive mixte du cheval est gris jaunâtre et se trouble facilement. Les deux salives renferment une matière soluble dans l'eau et insoluble dans l'alcool, et qui cependant est différente dans les deux. Dans la salive parotidienne cette matière organique serait combinée à du chlorure de potassium et constituerait la ptyaline. Les deux salives contiennent une substance coagulable par la chaleur; ce serait de l'*albumine* dans la salive parotidienne, et *pas entièrement de l'albumine* dans la salive mixte. Mais la principale différence est celle qui résulte de leur action sur la fécule à l'état d'empois. J'en parlerai bientôt.

La salive offre des différences suivant les espèces animales. Elle est âcre chez les insectes, épaisse chez les oiseaux, très-visqueuse chez les pics, les torcols et le fourmilier. Siebold dit, mais cela n'est pas bien démontré, que la salive est douce chez les herbivores, âcre et très-chargée de sels chez les animaux carnassiers.

TRENTE ET UNIÈME LEÇON.

DE L'INSALIVATION.

(Suite.)

De quelques altérations de la salive.

Messieurs,

[redacted] ous avons indiqué les différences que la salive présen-
[redacted] la quantité qui en était sécrétée : ses qualités sont aussi
[redacted] dans quelques circonstances.
[redacted] ve a été analysée dans le cas de ptyalisme mercuriel.
[redacted] ffirme qu'on n'y trouve pas le mercure. La même as-
[redacted] été produite par un homme dont le nom a plus d'au-
[redacted] chimie que celui de Siebold. Le docteur John Bos-
[redacted] 'a pas trouvé un atome de mercure dans la salive. Il dit
[redacted]

tération du sang. Elle prend une saveur urineuse, lorsqu'il y a rétention d'urine avec résorption de ce liquide. Schurig dit que c'est chose connue que la coloration de la salive dans l'ictère; cependant les malades ne se plaignent pas de son amertume. Si on injecte du bouillon dans les veines d'un animal, celui-ci meut sa langue comme s'il le goûtait. Une femme venait d'accoucher: le placenta ne se décollait pas; on injecta par le cordon de l'eau vinaigrée, elle eut presque de suite la saveur de vinaigre; elle ignorait ce qu'on avait fait (1).

Il est un état de la salive mixte sur lequel on a beaucoup écrit depuis quelques années, et dont la signification n'est pas la même aux yeux de tous les pathologistes; je veux parler de son état habituellement acide. On a de tout temps observé un dérangement de la santé, consistant en une diminution de l'appétit, de la céphalalgie, un sentiment d'embarras à la région de l'estomac, de la nausée, la présence d'un enduit sur la langue, etc. L'émétique, administré dans ce cas, guérit certains malades, tandis qu'il aggrave la position de quelques autres, ce qui a fait penser que ce groupe de symptômes devait être rapporté à deux maladies différentes dont l'une serait l'embarras gastrique et l'autre une gastrite véritable. Or, on a cru observer que la salive restait alcaline dans le premier cas, tandis qu'elle devenait acide dans le second. De sorte qu'il suffirait de quelques papiers réactifs mis en contact avec la langue (2) pour établir un diagnostic différentiel. Les deux mémoires de M. Donné (3) sont presque entièrement consacrés au développement de cette opinon qui a aussi été exposée dans quelques thèses de la Faculté (4). M. Andral (5) vient de se prononcer contre elle. « L'acidité de la bouche,

---

(1) Communication orale, par M. le professeur Moreau.

(2) Si on mettait le papier en contact avec les lèvres, on aurait presque toujours une réaction acide.

(3) Ils sont cités dans les pages précédentes.

(4) Stievenard, thèse n° 32, 1838.

(5) *Gaz. méd.*, 1848, p. 629.

est point un fait pathologique; on l'observe chez les per-
es mieux portantes, chez celles qui digèrent le plus nor-
t, et l'on peut la retrouver dans les maladies les plus
» D'après ce que nous avons dit plus haut, il est clair
ceux qui ont la salive mixte, acide, il y a prédominance
rétion buccale qui est acide sur la sécrétion salivaire
ent dite qui est alcaline. Il reste à déterminer par les
iques si la gastrite légère diminue plus souvent que
es maladies l'afflux de la salive proprement dite dans la
L'état habituellement acide de la salive peut causer la
dents. Ce liquide est alors très visqueux, il file d'une
entaire à l'autre, au moment où la bouche s'ouvre. Cela
gnalé par M. Toirac (dissertation inaugurale) et par
art. Ces deux dentistes ont observé la coïncidence de
de la salive avec des affections chroniques de l'es-

tre qui se dépose sur les dents a été analysé par Berzelius
auquelin et Laugier. Voici l'analyse du premier de ces
s : ptyaline, 1,0 ; mucus, 12,5 ; phosphates terreux, 79,0 ;
animale dissoute par l'acide chlorhydrique 7,5. Comme

	Caventou.	Lassaigne.	Henry.
Carbonate de chaux.....	91,6	84	85,5
——— de magnésie...	»	»	7,6
Phosphate de chaux.....	4,8	3	4,4
Matière animale........	3,6	9	2,4

Le calcul analysé par M. Caventou provenait d'un âne, les autres venaient des voies salivaires de chevaux.

Voici encore, d'après Wurzer, des analyses des concrétions salivaires du cheval :

Carbonate de chaux.............	80,50	87,5
Phosphate de chaux.............	2,78	3,5
Matières animales solubles........	8,60	7,0
Matières animales insolubles......	4,50	»
Oxydes de fer et de manganèse...	1,00	»
Sel marin........................	1,00	0,5
Carbonate de soude.............	1,75	0,9

Fourcroy, Wolloston, Bostock, mentionnent à peu près exclusivement le phosphate de chaux dans les calculs salivaires de l'homme.

Usages de la salive.

Plusieurs faits démontrent, d'une manière évidente, que la salive n'est pas sans importance, et que la perte habituelle de ce liquide peut entraîner les plus graves désordres dans l'économie. Lorsque par une cause quelconque elle s'écoule au dehors au lieu d'être versée dans le tube digestif, on observe des troubles de la digestion, de la faiblesse, de l'amaigrissement qui peut aller jusqu'au marasme. La vie même peut être compromise. Ces accidents ont été observés chez des individus qui, par suite d'une perte de substance des lèvres ou des joues, ne pouvaient retenir leur salive et semblaient menacés d'un épuisement total, lorsqu'une opération chirurgicale a rétabli leur santé. On les a observés sur des personnes qui avaient pris la mauvaise habitude

r continuellement leur salive par la sputation. Le maître r en avait observé sur lui-même les mauvais effets (1). i pour étudier la salive ont voulu fournir par eux- ux frais de l'expérience ont souvent éprouvé des dou- stomac et senti leur digestion se déranger. C'est donc ur grossière de considérer la salive comme un excré- de la rejeter au dehors.

ive a quelques usages étrangers à la fonction digestive. , par exemple, nécessaire à l'articulation des sons : j'ai des concours, des compétiteurs s'arrêter net, non pas dées, mais faute de salive à la bouche. Nous montrerons qu'elle est utile au sens du goût.

ive favorise la mastication. Sans elle, on ne ferait qu'une et encore la ferait-on mal. Elle agit alors comme l'*in-* dont on se sert en pharmacie pour pulvériser plusieurs es. Aussi la voit-on pleuvoir pour chaque espèce animale age des dents les plus employées, tandis qu'elle man- les animaux qui prennent l'aliment dans l'eau. Sa vis- vorise la formation d'une pâte dans la bouche.

live est utile aussi à la *déglutition*. Le gosier sec ne ler ; et quand un aliment solide n'a pas été convenable-

même substance en absorbe des quantités différentes, suivant son état de sécheresse ou d'humidité.

Pour obtenir cette évaluation, on pèse l'aliment avant de le donner à l'animal. L'œsophage de celui-ci a été coupé en travers. L'aliment mâché et avalé est recueilli par la plaie du cou. La différence de poids indique la quantité de salive qui a été ajoutée à cet aliment.

Ces expériences ont été pratiquées séparément par M. Lassaigne (1), par la commission de l'Institut, par M. Bernard (2). Je vais emprunter au mémoire de M. Bernard (3) le tableau qui en offre les principaux résultats.

NOM DE L'ALIMENT.	POIDS de l'aliment avant mastication et déglutition.	POIDS de l'aliment après mastication et déglutition.	DIFFÉRENCE indiquant la qualité de salive absorbée.	NOMS des EXPÉRIMENTATEURS.
Paille	10	100	80	Lassaigne.
Foin.	325	2000	1676	Commission d'hygiène.
Foin.	20	160	76	Lassaigne.
Avoine	520	1188	668	Commission d'hygiène.
Avoine	46	100	53	Lassaigne.
Fécule et son . .	250	725	475	Commission d'hygiène.
Farine d'orge. .	31	100	65	Lassaigne.
Feuilles et tiges d'orge vertes. .	67	100	32	
250 gr. de fécule et son délayés dans 1,000 gr. d'eau.	1250	1256	6	Bernard.

Ce tableau nous apprend :

1° Que les *fourrages secs* absorbent environ quatre à cinq fois leur poids de liquide buccal mixte (salive et mucus);

---

(1) *Journal de chimie médicale*, 1845, p. 472. M. Lassaigne comparait le poids de l'aliment pris dans l'estomac à celui de l'aliment avant son ingestion.

(2) *Mémoire sur le rôle de la salive dans les phénomènes de la digestion* (*Arch. gén. de méd.*, 4e série, t. XIII, p. 1).

(3) *Loc. cit.*, p. 22.

e les féculents secs (avoine, fécule farine d'orge), ab-
un peu plus d'une fois leur poids de salive et mucus;
e les fourrages verts (feuilles et tiges d'orge vertes) ab-
un peu moins de la moitié de ce liquide;
e les féculents humides (fécule et son), auxquels on avait
ssez d'eau pour que l'aliment pût être avalé sans masti-
réalable, n'ont pas sensiblement absorbé de salive (1).
yse d'une expérience de M. Bernard vous montrera par-
t la nécessité de la salive pour les actes mécaniques de
cation et de la déglutition. A un cheval vigoureux,
sophage avait été divisé et qui était à jeun depuis la
n fit manger 500 grammes d'avoine. 15 ou 18 *secondes*
commencement de la mastication un bol alimentaire bien
moulé, parfaitement humecté, pâteux à l'intérieur et
pé extérieurement d'une couche de salive muqueuse et
parut à la plaie œsophagienne. Les autres bols se suc-
tous les *quarts de minute*, et en 9 *minutes* les 500
s avaient été mangés. Alors les deux conduits paroti-
rent coupés en travers, et on donna, de nouveau, 500
s d'avoine à l'animal. De cette fois la déglutition se fit

épaisse qui entoure le bol et facilite son glissement dans l'acte de la déglutition.

Quelques physiologistes pensent que l'action mécanique dont il vient d'être question est la seule par laquelle la salive contribue à la digestion. D'autres lui attribuent une action chimique ou élaboratoire. Ce point de physiologie a pris dans ces derniers, temps un intérêt qu'il n'offrait pas encore à l'époque ou fut ouvert le concours auquel prirent part MM. Tiedemann et Gmelin, ainsi que MM. Leuret et Lassaigne. Les uns et les autres reconnaisent à la salive une action dissolvante sur certaines substances, action qu'elle doit à l'eau qu'elle contient, et, suivant Tiedemann en Gmelin, à son carbonate alcalin, à l'acétate de soude, aux chlorures de sodium et de potassium. Ce n'est pas tout. Tiedemann et Gmelin professent que la salive peut donner à l'aliment un *premier degré d'animalisation*, en le pénétrant des principes azotés qu'elle renferme (osmazône, matière salivaire, etc.). Ils font remarquer que c'est vraisemblablement pour cela que les herbivores ont un appareil salivaire très-prononcé, et que la rumination a pour but de soumettre de nouveau à l'action de la salive la matière alimentaire. Je déclare, une fois pour toutes, que ce mot d'*animalisation* dont on s'est payé est presque un non-sens pour moi. Nos principes azotés ne fournissent point d'azote aux principes immédiats qui en manquent, ainsi ils ne peuvent les *animaliser*. Mais la salive a une autre action sur les matières végétales.

C'est sur les aliments féculents, sur la fécule désagrégée, sur l'amidon, que la salive exerce son action. Toutes les expériences faites avant ces derniers temps, et dont on a voulu conclure que la salive était parfaitement inutile à l'acte digestif proprement dit, ne prouvent rien autre chose, sinon qu'elle ne paraît pas concourir à la digestion des matières azotées. Ainsi, que Sébastian (1) ait vu la fibrine, l'albumine et le jaune d'œuf se dissoudre tout aussi bien dans le suc gastrique artificiel,

---

(1) Van Setten, *Observ. de saliva;* Groningue, 1837.



ue les féculents secs (avoine, fécu ... (1) ait constaté
un peu plus d'une fois leur p ... mac de son Canadien
ue les fourrages verts (fe ... sans concours de salive,
un peu moins de la ... l'addition de salive au suc
ue les féculents h ... action qu'elle ne la favorisait ;
ssez d'eau p ... digérer dans l'estomac d'une femme
préalable, ... des aliments non insalivés, etc. ;
lyse d'u ... de le dire, prouverait seulement qu'elle
nt la ... principes immédiats azotés. Essayons donc
ica ... le débat que son action sur la fécule vient
... qui ne paraît pas toucher à son terme.
... du travail digestif, la fécule se convertit en dextrine et en glucose ou sucre de raisin. Cette transformation est annoncée par Tiedemann et Gmelin (3), qui ont vu que l'amidon digéré ne jouissait plus de la faculté d'être teint en bleu par l'iode et paraissait remplacé par du sucre et une sorte de d'amidon. Mais ces expérimentateurs ne font point intervenir la salive comme agent du phénomène.

Leuch (4) qui le premier constata l'action de la salive sur l'amidon. Cette substance réduite en empois par la cuisson et

se rapproche de celle que nous examinons, car, après avoir
tаté que le ferment stomacal (la *pepsine*) était sans action
fécule, il attribua à la salive la décomposition que celle-ci

.avail le plus étendu sur ce sujet est dû à M. Mialhe (1),
.ı a bien voulu répéter ses expériences en ma présence. J'en vais exposer les résultats.

Le premier effet de la salive sur l'amidon est de le faire passer à l'état de dextrine, et non, tout d'abord, à l'état de sucre d'amidon ou glucose, comme l'avait annoncé Leuch.

Pour être transformé en dextrine et en glucose, par l'action de la salive, à la température des corps des animaux, l'amidon doit être désagrégé par la cuisson dans l'eau ou la trituration à froid.

M. Mialhe (2) a constaté que l'action de la salive sur l'amidon était bien plus prompte qu'on ne l'avait supposé. De l'empois mis dans la bouche et mâché, prend *en moins d'une minute* la saveur sucrée qui annonce sa transformation en glucose. Avec l'eau d'amidon, c'est-à-dire avec l'amidon hydraté, délayé dans l'eau et filtré, l'action est presque instantanée, et tout ce qu'a touché la salive a perdu la propriété de bleuir par l'iode.

Voici une manière très-simple de constater l'action de la salive sur la fécule hydratée. Mâchez du pain azyme (lequel est composé de fécule désagrégée). Crachez sur un filtre le contenu de votre bouche. Broyez d'une autre part du pain azyme avec de l'eau distillée, et jetez le liquide sur un autre filtre. Traitez par la teinture d'iode les deux liquides filtrés: le premier ne se colorera pas en bleu, le second offrira de suite la teinte bleue très-foncée. Pour prouver ensuite que votre salive filtrée contient du glucose produit de la décomposition du pain azyme, ajoutez-y de la potasse, et chauffez: la liqueur passera bientôt

---

(1) *Mémoire sur la digestion et l'assimilation des matières amyloïdes et sucrées*; Paris, 1846.

(2) *Loc. cit.*, p. 12.

rougeâtre très-foncé. Puis, pour complément de dé-
tion, ajoutez au liquide traité par la potasse de l'oxyde
e, et chauffez : l'oxyde passera à l'état de protoxyde, et se
en rouge plus ou moins clair. C'est une des propriétés
ose d'exercer une action réductive *en présence des al-*
. Mialhe avait annoncé ce fait dans un autre mémoire
iqué en 1844 à l'Académie des sciences (1).
eur douce que le pain *bien cuit* prend pendant qu'on le
ient à la formation d'une certaine quantité de glucose.
on de la salive est excessivement lente sur la *fécule crue*
yée. Il faut plusieurs jours et une température de 40 à
és pour qu'il se produise du glucose ; mais quelques
uffisent lorsque la fécule a été broyée.
on de la salive de l'homme est incomparablement plus
ue celle de la salive du chien (2). Celle-ci transforme
huit ou neuf fois plus lentement que la salive humaine.
beaucoup moins active, ainsi que celle du cheval.
ce que je viens de vous dire de l'action de la salive sur la
st acquis à la science et ne peut aucunement être mis en
. Il restait à déterminer si la salive agissait sur la fécule

La substance ainsi obtenue agit sur la fécule hydratée, sur la fécule anhydre, sur le pain azyme, etc., absolument comme la salive, et son énergie est telle qu'une partie en poids suffit pour liquéfier et convertir en dextrine et en sucre plus de deux mille parties de fécule.

Le plus curieux de l'histoire de cette substance, c'est que, agissant sur la fécule absolument comme le fait la *diastase* (découverte dans l'orge germée par MM. Payen et Persoz), elle a toutes les réactions chimiques de cette diastase, et se trouve dans la salive humaine, dans la même proportion que la diastase dans l'orge germée, à dose minime, par conséquent, puisque cela n'excède pas 2 millièmes.

M. Mialhe a donc proposé de nommer cette substance *diastase animale*, par opposition au principe actif des céréales que l'on désignerait sous le nom de *diastase végétale*.

Ainsi la salive contiendrait un principe analogue à ces substances qui opèrent à l'aide des infiniment petits : une *substance catalytique*, un *ferment*, différent de celui par lequel sont attaquées dans l'estomac les substances protéiques ou albuminoïdes. Et pour achever la transmutation que la salive n'aurait pas opérée complétement sur la fécule, la nature aurait fourni, dans le ventre, à l'aide du pancréas, une nouvelle dose du ferment.

L'Académie des sciences, saisie du travail de M. Mialhe, lui a donné son approbation, et le rapporteur, M. Payen (1), allant plus loin que l'auteur du mémoire, se montre disposé à prononcer l'*identité* des deux diastases, regrettant toutefois qu'on ne puisse établir la composition élémentaire de ces corps incristallisables et prompts à s'altérer, tant qu'ils sont humides.

C'est avec une sorte de désappointement, Messieurs, que je vous annonce que la science n'en est pas restée là. Mais il faut que j'aille au bout de ma tâche, et que je me prononce sur quelques points du débat dont je vais vous entretenir.

C'est de la salive *mixte*, salive *buccale*, que nous venons d'é-

(1) Séance du 23 mars 1846.

action. Il était naturel de croire que la salive sort des
déjà douée de la propriété de transformer la fécule en
et en glucose, et charriant la diastase dite *salivaire.*
il n'en est rien ! la salive parotidienne du cheval n'exerce
action sur la fécule. M. Lassaigne (1) fit le premier cette
e, mais il n'avait point imaginé que la salive buccale pût
e action différente. Cette utile distinction a été faite par
ission de l'Institut (2). Elle reconnait que la salive paro-
du cheval ne convertit pas l'amidon en dextrine et en
et que la salive buccale de cet animal jouit de ce pou-
nsformateur.

ait voir si le principe actif n'était pas fourni par d'autres
M. Bernard (3) a fait cette recherche. Il a soumis l'eau
s d'amidon à l'action de la salive venant de la sous-maxil-
n chien, et il n'a pas obtenu de glucose. Il a mélangé la
arotidienne et la salive sous-maxillaire du même animal;
le *mixte* n'a point présenté les propriétés du liquide
ccal.

e est donc l'origine du principe actif de la salive buc-
ous choisirez entre les deux explications suivantes. Le

apprendraient que la plupart des matières animales solides ou liquides jouissent de la faculté de transformer l'amidon en glucose, de sorte qu'il n'y aurait rien de spécial dans l'action de la salive. M. Magendie avait particulièrement signalé ce pouvoir dans le sérum du sang (1), et M. Bernard l'a établi pour un grand nombre de substances (2). Des lambeaux de membrane muqueuse de la bouche du cheval, lavés à l'eau tiède, puis étalés et exposés à l'air pendant vingt-quatre à trente-six heures à une température de + 40° c., et recouverts ensuite d'eau d'empois, ont transformé en douze heures, l'amidon en glucose. L'eau dans laquelle on avait fait macérer des membranes buccales a produit le même effet. Un liquide visqueux alcalin provenant de la ponction d'un kyste de l'ovaire transformait presque instantanément l'eau d'empois d'amidon en glucose (3). Un fluide alcalin et visqueux comme du blanc d'œuf, retiré d'une grenouillette, un liquide alcalin visqueux et jaunâtre, provenant d'un kyste du foie, avaient aussi une action très prompte (4). Les produits sécrétoires provenant de l'irritation des muqueuses convertissent aussi l'eau d'empois d'amidon en glucose. Le liquide d'un corzya jouissait de cette propriété; et quelques malades atteints de diarrhée, ayant reçu un lavement composé d'eau légère d'empois d'amidon, ont rendu une dissolution de glucose (5. D'après ces faits, M. Bernard se refuse à admettre l'existence d'un principe ou ferment spécial qu'on appellerait *diastase salivaire* (6).

M. Mialhe (7) se propose de répondre que l'action de ces substances n'est aucunement comparable, sous le rapport de la rapidité et de l'énergie, à celle de la salive; que si la diastase

---

(1) *Note sur la présence normale du sucre dans le sang* (*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, 1846).

(2) Mémoire cité, p. 10.

(3) *Loc. cit.*, p. 16.

(4) *Loc. cit.*, p. 17.

(5) *Loc. cit.*, p. 16.

(6) *Loc. cit.*, p. 12.

(7) Travail encore inédit.



est sécrétée aux dépens du sang, il n'y a rien d'extraor-
à ce qu'on en trouve dans le sérum du sang et dans les
de sécrétion (1) ; de même que l'urée dont les reins
barrassent existe dans le sang ; que de ce qu'il arrive que
ose se forme quelquefois dans l'orge qui n'a point été
il ne s'ensuit pas qu'on doive nier la *diastase végé-*
c.

nous, Messieurs, sans attacher autant d'importance à dé-
r si le phénomène de la transformation de l'amidon hy-
glucose peut se faire sous d'autres influences que celle
ive (et du liquide pancréatique), il nous suffit de savoir
alive buccale possède à un haut degré le pouvoir de
Et nous nous demandons si cette transformation est
c'est un degré par lequel doive passer la fécule pour
roduite dans le sang. A cela je réponds affirmativement :
même hydraté et rendu soluble ne s'absorbe pas, il ne
s non plus au travers des substances animales privées de
'ailleurs, si on l'injecte dans le sang à l'état de dissolu-
cause de graves accidents et même la mort, tandis que
ose est parfaitement absorbé. Il est donc porté dans le

n'y est pour rien; que l'action de la salive est trop peu prolongée pendant la mastication pour attaquer les aliments féculents dont on fait usage ; que le cheval qui mange et digère la *fécule crue* ou cuite ne la modifie pas par sa salive (1); et que l'on ne peut supposer que l'action de la salive se continue dans l'estomac, puisque les liquides gastriques sont acides et qu'il est démontré que les acides neutralisent le pouvoir transformateur de la salive (2). MM. Bouchardat et Sandras (3) ont étudié tout à la fois, à l'aide des réactifs chimiques et du microscope, la marche de la transformation de la fécule crue dans toute l'étendue du tube digestif. Ils n'ont trouvé que des traces de dextrine et de glucose dans l'estomac, et chez les rongeurs il n'y en avait pas du tout. C'est dans l'intestin que le travail marche. Dès le duodénum, on voit au milieu de grains de fécule entiers d'autres grains fissurés, d'autres érodés, d'autres enfin presque entièrement détruits. La solution iodée permet de suivre ces transformations; et l'analyse montre que de la dextrine, du glucose et de l'acide lactique prennent naissance pendant que la fécule disparait. Ces auteurs qui les premiers ont invoqué l'action d'une sorte de diastase n'ont point fait intervenir la salive et ont attribué aux liquides intestinaux la plus grande part dans cette curieuse transformation de la fécule. Enfin, M. Bernard a constaté que si on tue un chien, quelque temps après lui avoir fait faire un repas copieux de pommes de terre, on ne trouve dans l'estomac que des traces de sucre, tandis que l'amidon y est reconnu par l'iode. C'est dans l'intestin seulement que la fécule disparait. M. Bernard conclut « qu'en réalité le *rôle chimique de la salive dans la digestion est à peu près nul* (4), » et semble même mettre

---

(1) Lassaigne, *Comptes rendus des séances de l'Acad. des sciences*, 15 mai 1845.

(2) Bernard, *loc. cit.*, p. 19.

(3) Séance de l'Académie des sciences du 20 janvier 1845, et *Gaz. méd.*, 1845, p. 61.

(4) Mémoire cité, p. 20.

que les transformations chimiques précédemment dé-
ient *les circonstances naturelles de la digestion*
ents amylacés (1).
beaucoup d'exagération, et, je crois, quelques erreurs
te critique. La conversion de la fécule en dextrine et en
est bien le phénomène normal de la digestion des amy-
isqu'on suit les progrès de cette conversion aussi bien
tube digestif qu'au dehors du corps de l'animal. La sa-
cale ayant le pouvoir d'opérer cette transformation, il
possible qu'elle n'y contribue pas, puisqu'elle est in-
t mélangée à l'aliment, avec lequel elle fait une pâte,
ns elle ne pourrait être avalé. A cette première dose de
faut ajouter celle qu'on avale après le repas. Si l'action
dans l'estomac par l'influence des acides, elle reprend
testin grêle, où toute la pâte alimentaire redevient alca-
où l'on voit effectivement la transformation marcher avec
En empruntant à MM. Bouchardat et Sandras leurs pro-
ltats, nous voyons que chez l'homme, et même chez les
es (dont la salive n'a qu'un pouvoir transformateur
té), il y a déjà de la dextrine et du glucose dans l'esto-

Je dois maintenant vous prémunir contre la tendance à exagérer la doctrine que je viens d'exposer touchant l'activité de la salive. Ce serait erreur de croire que l'aliment amylacé soumis à la mastication et insalivé est déjà converti en dextrine et en glucose. La transformation est à peine commencée au moment de la déglutition, dans le plus grand nombre des cas, et c'est plus loin qu'elle s'effectue, avec ou sans le concours d'autres liquides et notamment du liquide pancréatique; ce qui sera examiné dans un autre moment. D'une autre part, il y a des animaux, les oiseaux granivores, par exemple, chez lesquels l'action de la salive est à peu près nulle; car ils n'en ajoutent pas sensiblement aux graines qu'ils avalent. Leur jabot ne renferme pas de glucose, et c'est dans le gésier seulement qu'il apparaît (1), et il devient très-abondant dans l'intestin. Ici le ferment diastatique n'est donc pas fourni exclusivement par les glandes salivaires et pancréatiques.

Tout en signalant la transformation de l'amidon en glucose comme le phénomène apparent de la digestion de cette substance, je n'affirme point qu'elle ne subisse quelque autre mutation insaisissable. Autrement, il suffirait d'avaler du sucre ou glucose, pour s'épargner la peine de digérer les féculents.

La salive ne paraît point avoir d'action sur l'albumine, la fibrine, le caséum. Des chairs immergées dans la salive y pourrissent assez promptement. Si cependant la viande est retenue dans la bouche d'un homme ou d'un chien, elle ne pourrit pas si rapidement que dans un vase contenant de la salive, ainsi que l'a constaté Krimer (2), qui dit même que du bœuf en putréfaction renfermé dans une capsule d'argent trouée qu'il avait fixée entre les joues et les dents d'un chien n'exhalait plus d'odeur au bout de trois heures et avait pris une teinte plus vermeille à sa surface. Ce qu'il faut surtout noter, c'est que la

---

(1) Bouchardat et Sandras, mémoire cité, et *Gaz. méd.*, 1845, p. 61.

(2) Burdach, t. IX, p. 265 et 266.

retenue dans la bouche, ne s'y dissout pas, et devient
nt, au bout de six heures, plus molle, plus pâle et plus
par l'absorption de la salive.

li de la salive rend, dit-on, la graisse nuisible à l'eau (1).
re tenu longtemps dans la bouche y prend l'aspect d'une
n.

l'enfant à la mamelle, la salive ne peut avoir pour office
riser la déglutition, puisque l'alimentation est liquide,
r sur la fécule, puisqu'il n'y en a pas dans le lait. Elle a
e autre influence, à moins qu'elle ne soit inutile au nour-

live n'est pas l'agent de la première transformation que
sucre de canne dans l'estomac.

minerai cette leçon sur la salive par l'énoncé pur et sim-
ertaines opinions, les unes hypothétiques, les autres évi-
t erronées, qui ont été proposées touchant les usages
ive.

onné (2) croit que sa principale utilité est de saturer, dans
lle des repas, par son alcali, l'acide du suc gastrique qui
blesser l'estomac. Il est peu vraisemblable que la nature

dans la physiologie de Lenhosseck l'énoncé de ces rêveries, qu'il ne critique pas et que Schultz paraît lui avoir empruntées en partie.

Je ne comprends pas ce que Tiedemann et Gmelin ont voulu dire en reconnaissant à la salive la faculté d'anéantir dans l'aliment la faculté vitale de se contracter. Ces auteurs et Schultz ont comparé l'action de la salive à une sorte d'*infection*, qui inoculerait la vie à l'aliment comme on inocule un virus.

Je dois me taire sur des propriétés beaucoup plus merveilleuses encore, qui ont été attribuées à la salive (1).

---

(1) On l'a comparée à un *philtre*. On lit dans Schurig (*Sialalogia*, p. 161) : *Saliva puellæ amatæ venenum est, transfundit in corpus amantis ita ut recrudescat luxuries*. Le même auteur raconte que, dans le but de se défaire d'Alexandre le Grand, on lui présenta une jeune fille nourrie avec l'aconit napel; mais le conquérant la dédaigna (p. 177). Ma plume se refuserait à transcrire, même en latin, la recette que Schurig emprunte à Becker (*Sialalogia*, p. 143).

FIN DU TOME PREMIER.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE PREMIER VOLUME.

FIN DE LA TABLE.